

SÉRIE A, N° 814
N° D'ORDRE : 1609

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Léopold-Adrien MALMANCHE

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE.

ANCIEN INTERNE. MÉDAILLE D'ARGENT DES HOPITAUX DE PARIS

ANCIEN PRÉPARATEUR ET LAURÉAT DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE

DE PHARMACIE DE PARIS

1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE DES ERIOCAULONACÉES
ET DES FAMILLES VOISINES : RESTIACÉES, CENTROLÉPIDACÉES,
XYRIDACÉES, PHILYDRACÉES, MAYACACÉES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 16 Mai 1919 devant la Commission d'examen.

MM. G. BONNIER.....	Président.
G. BERTRAND.....	} Examineurs.
P. PORTIER.....	

Dessins exécutés par l'auteur.

SAINT-CLOUD
IMPRIMERIE GIRAULT

1919

SÉRIE A, n° 814
N° D'ORDRE : 1609

THÈSES

PRÉSENTÉES

A LA FACULTÉ DES SCIENCES DE PARIS

POUR OBTENIR

LE GRADE DE DOCTEUR ÈS SCIENCES NATURELLES

PAR

Léopold-Adrien MALMANCHE

PHARMACIEN DE 1^{re} CLASSE
ANCIEN INTERNE. MÉDAILLE D'ARGENT DES HOPITAUX DE PARIS
ANCIEN PRÉPARATEUR ET LAURÉAT DE L'ÉCOLE SUPÉRIEURE
DE PHARMACIE DE PARIS

1^{re} THÈSE. — CONTRIBUTION A L'ÉTUDE ANATOMIQUE DES ERIOCAULONACÉES
ET DES FAMILLES VOISINES : RESTIACÉES, CENTROLÉPIDACÉES,
XYRIDACÉES, PHILYDRACÉES, MAYACACÉES.

2^e THÈSE. — PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ.

Soutenues le 16 Mai 1919 devant la Commission d'examen.

MM. G. BONNIER..... *Président.*
G. BERTRAND.....
P. PORTIER..... *Examineurs.*



Dessins exécutés par l'auteur.

SAINT-CLOUD
IMPRIMERIE GIRAULT

1919

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS

MM.

Doyen P. APPELL, *Professeur*. Mécanique analytique et Mécanique céleste.

Professeurs honoraires. { P. PUISEUX.
VELAIN.

LIPPMANN. Physique.
BOUTY. Physique.
BOUSSINESQ. Physique mathém. et calcul des probabilités.
PICARD Analyse supérieure et algèbre sup^{re}.
Y. DELAGE Zoologie, anatomie, physiologie comparée.
GASTON BONNIER. Botanique.
KÖENIGS. Mécanique physique et expérimentale.
GOURSAT Calcul différentiel et calcul intégral.
HALLER. Chimie organique.
JOANNIS. Chimie (Enseignement P. C. N.).
JANET. Physique.
WALLERANT Minéralogie.
ANDOYER Astronomie.
PAINLEVÉ. Mécanique rationnelle.
HAUG Géologie.
HOUSSEY Zoologie.
H. LE CHATELIER. Chimie.
GABRIEL BERTRAND. Chimie biologique.
M^{me} P. CURIE. Physique générale.
CAULLERY Zoologie (Evolution des êtres organisés)
C. CHABRIÉ Chimie appliquée.
G. URBAIN. Chimie.
ÉMILE BOREL Théorie des fonctions.
MARCHIS Aviation.
JEAN PERRIN Chimie physique.
G. PRUVOT Zoologie, anatomie, physiol. comparée.
MATRUCHOT Botanique.
ABRAHAM. Physique.
CARTAN. Calcul différentiel et calcul intégral.
CL. GUICHARD. Mathématiques générales.
MOLLIARD. Physiologie végétale.
LEBESGUE. Application de l'analyse à la géométrie.
LAPICQUE. Physiologie.
GENTIL Géographie physique.
N... Mathématiques générales.
N... Histologie.

LEDUC. Physique.
MICHEL Minéralogie.
HEROUARD Zoologie.
LÉON BERTRAND Géologie.
RÉMY PERRIER Zoologie (Enseignement P. C. N.).
COTTON Physique.
LESPIEAU Chimie.
SAGNAC. Physique (Enseignement P. C. N.).
PÉREZ. Zoologie (Evolut. des êtres organisés).

Secrétaire D. TOMBECK.

A MONSIEUR LE PROFESSEUR LECOMTE

PROFESSEUR AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

MEMBRE DE L'INSTITUT

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

Hommage de profonde reconnaissance.

CONTRIBUTION

à l'étude anatomique des **Eriocaulonacées**

ET DES FAMILLES VOISINES :

Restiacées, Centrolépidacées, Xyridacées, Philydracées, Mayacacées,

par **L.-A. MALMANCHE**

INTRODUCTION

En commençant ce travail, notre but était de faire une étude anatomique aussi complète que possible de la petite famille des Eriocaulonacées. Nous voulions examiner en des chapitres séparés la tige, la racine, la feuille et la hampe florale. L'examen de ces quatre organes chez un certain nombre d'espèces appartenant à cette famille nous avait montré l'existence de plusieurs caractères fort intéressants sur lesquels nous pensions nous appuyer pour établir des différenciations entre les genres et les espèces. Malheureusement, nous nous sommes vite aperçu que la racine et la feuille bien que présentant certaines particularités de structure fort remarquables, seraient d'un faible secours pour la systématique. En effet, toutes les racines spongieuses d'Eriocaulonacées ont une structure très voisine et ne diffèrent que par quelques détails ; les racines non spongieuses appartenant presque toutes aux genres *Pæpalanthus* et *Lachnocaulon* possèdent des caractères anatomiques très voisins. Les feuilles montreraient plus de diversité dans leur organisation, surtout chez le genre *Pæpalanthus* où la forme de l'épiderme varie très souvent avec les espèces.

Nous avons pensé qu'il serait quand même intéressant de consacrer un chapitre forcément restreint, car nos matériaux étaient peu abondants, à l'étude de la structure de la tige, un deuxième à la racine, et un troisième ayant trait à la feuille.

Par contre, l'examen d'un grand nombre de hampes florales chez les Eriocaulonacées et chez quelques petites familles voisines nous a permis de constater combien l'étude de cet organe présentait d'intérêt. Nous avons pu montrer que la hampe florale possédait des caractères anatomiques permettant à eux seuls de faire des Eriocaulonacées et des Restiacées deux familles bien distinctes n'ayant aucun point de commun entre elles, bien qu'elles aient été longtemps confondues par divers auteurs.

Les matériaux que nous avons à notre disposition pour faire l'étude de la hampe des autres familles énumérées n'étaient pas suffisants pour nous conduire à des conclusions catégoriques. Néanmoins, certains caractères trouvés dans différents genres nous ont permis parfois de faire des rapprochements qui sans être définitifs n'en apportent pas moins une contribution intéressante à la classification basée exclusivement sur l'examen des organes floraux.

En ce qui concerne la hampe florale des Eriocaulonacées, l'étude anatomique de cet organe chez un petit nombre d'espèces, avait fait conclure à LECOMTE (1) qu'il pourrait être intéressant de faire une comparaison qui permettrait mieux que le nombre absolu des côtes de caractériser les espèces.

Ce travail a été exécuté sous la direction de M. Lecomte, professeur au Muséum d'Histoire Naturelle, Membre de l'Institut, qui nous l'avait inspiré. Nous sommes heureux d'adresser ici, à M. le professeur Lecomte, le témoignage de notre profonde reconnaissance pour la bienveillance avec laquelle il nous a accueilli et les conseils qu'il nous a prodigués si généreusement.

A M. Guignard, professeur à l'Ecole Supérieure de Pharmacie, Membre de l'Institut, qui nous choisit comme préparateur des Travaux de Micrographie à la fin de notre scolarité, nous renouvelons ici l'hommage de notre profonde gratitude.

A M. Gaston Bonnier, professeur à la Sorbonne, Membre de l'Institut, dont les savantes leçons contribuèrent à nous faire aimer la botanique et qui a bien voulu nous faire l'honneur d'accepter la présidence de notre thèse, nous adressons l'expression de notre respectueux dévouement et de notre profonde reconnaissance.

Notre ami, M. Souèges, Chef des Travaux de Micrographie à l'Ecole Supérieure de Pharmacie, nous a souvent éclairé de ses bons conseils, nous lui adressons nos sincères remerciements.

Nous ne saurions non plus oublier d'adresser notre vive gratitude à M. Danguy, assistant au Muséum, MM. Guillaumin et Anfray préparateurs, qui ont mis si gracieusement leur temps à notre disposition pour le choix des matériaux de notre thèse.

Quant à MM. Masson, Moniotte et Christensen auxquels nous devons un certain nombre de traductions des mémoires publiés sur notre sujet, nous leur adressons un bien amical merci.

(1) LECOMTE H. Espèces nouvelles d'Indo-Chine. *Journal de Botanique*, 2^e série, T. I, 1908.

PREMIÈRE PARTIE

ERIOCAULONACÉES

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

La petite famille des Eriocaulonacées resta longtemps confondue avec les Joncées et les Restiacées, puis fut distinguée en 1833 par MARTIUS (1). Elle diffère des Restiacées par le port, la forme et l'apparence des capitules, le mode de disposition des deux verticilles de la fleur mâle et le mode d'insertion de l'androcée, la consistance des pièces du périanthe. L'anatomie de la hampe florale nous révélera d'autres différences montrant que les Eriocaulonacées ne peuvent être classées à côté des Restiacées.

Les Eriocaulonacées forment avec les COMMELYNACÉES, les XYRIDACÉES, les RESTIACÉES et les CENTROLÉPIDACÉES, la classe des ENANTIOBLASTÉES de de Martius, ainsi nommées à cause de la position constante de l'embryon à l'extrémité de la graine opposée au hile.

En 1863 (2) KÖERNICKE, dans sa préface sur la morphologie de cette famille ne dit que peu de choses des caractères anatomiques. Il fait surtout des remarques sur l'écorce spongieuse de la racine. Il parle de l'agencement des cellules du parenchyme cortical, des diaphragmes intercalés, et il fait une comparaison avec la tige de l'*Elatine*. Il précise surtout les différences entre les racines spongieuses et celles qui ne le sont pas en disant que dans ces dernières il existe des strates corticales et des faisceaux de vaisseaux qui tantôt spirales, tantôt scalariformes, sont entourés d'un tube lignifié

(1) MARTIUS. Flora brasiliensis, 1863.

(2) MARTIUS. Flora brasiliensis.

(endoderme) formé de cellules cylindriques dont les membranes sont très épaisses.

Pour les feuilles, Kœrnicke dit qu'elles croissent de telle façon que chez toutes, les épidermes supérieur et inférieur sont joints par des cloisons longitudinales qui posées verticalement sur ces derniers sont formées de cellules parenchymateuses et entourent les faisceaux libéro-ligneux. Des cloisons longitudinales semblables sont séparées par un intervalle que des cloisons transversales plus ou moins éloignées et formées uniquement de cellules étoilées divisent en petites loges.

Comme on le voit, cet auteur a fait quelques recherches anatomiques, mais elles ne présentent qu'un intérêt secondaire. De plus, la description anatomique des feuilles n'est pas tout à fait exacte. Kœrnicke ne parle pas de l'anatomie de la tige ni de celle de la hampe florale ; la forme des poils pourtant très intéressante à connaître n'est pas mentionnée.

En 1874, SCHWENDENER (1), parle de la place de l'anneau mécanique de *Tonina fluviatilis* Aubl., tout simplement pour le comparer à celui de *Juncus bufonius* L. Il mentionne seulement le collenchyme des côtes, sans s'arrêter aux autres détails, dans *Eriocaulon decangulare* L. et *E. flavidulum* Mich. ; il établit plusieurs types de structure et place *Tonina* dans le 19^{me} et *Eriocaulon* dans le 3^{me} d'après les rapports qui existent entre l'anneau mécanique et le collenchyme.

En 1875, Russow (2), dans un mémoire sur l'anatomie comparée des faisceaux libéro-ligneux et du parenchyme fondamental, et aussi au point de vue de la philogénie qui existe parmi les familles, parle des Eriocaulonacées et il dit que le rhizome des *Pæpalanthus* contient des faisceaux concentriques. Les faisceaux des *Eriocaulon* sont collatéraux et possèdent deux très gros vaisseaux de chaque côté du xylème, et aussi en partie du phloème. D'après ces caractères il les rapproche du type des Graminées. Russow, parmi les différentes familles étudiées indique que dans une coupe transversale de rhizome d'*Eriocaulon* on trouve des faisceaux concentriques, des faisceaux collatéraux et des faisceaux intermédiaires entre ces deux sortes, mais il ne parle pas de la structure de la racine et des particularités bizarres de cette structure.

(1) SCHWENDENER. Das mechanische Princip in Anatomischen Bau der Monocotyledonen. Leipzig 1874. Cfr. p. 46. Tab. VII, fig. 5.

(2) Russow. Betrachtungen über Leitbündel und Grundgewebe, etc., Dorpat, 1875.

En 1877, DE BARY (1) ne mentionne que peu de choses sur ce qui concerne la tige. Ce qu'il y a de très visible dans la tige des Eriocaulonacées, c'est l'anneau sclérenchymateux qui limite bien le cylindre central et qui existe aussi dans les Restiacées, Commelynacées, Alismacées, Typhacées, etc.

En 1885, G. EBEL (2) a découvert dans les cellules épidermiques de différentes espèces d'Eriocaulonacées une particularité anatomique qui a très vraisemblablement une signification mécanique. Ces cellules sont caractérisées par la présence de longs prolongements en forme de sac sur la partie tournée vers le corps de la plante, dans laquelle ils pénètrent comme les crins d'une brosse. Ces prolongements sacciformes ont fréquemment une forme semblable à celle des cellules en palissade, mais ils sont unis étroitement aux cellules épidermiques et ont comme elles une membrane épaisse et sont dépourvus de chlorophylle. Dans d'autres cas, on a affaire à des appendices notablement plus courts; il y en a tantôt un, tantôt deux à chaque cellule épidermique. Ce caractère ne peut être considéré comme général, Poulsen ne l'a pas constaté; quant à nous, nous ne l'avons rencontré que dans la feuille de quatre espèces du genre *Pæpalanthus* et dans la hampe de deux espèces du même genre.

En 1887, VAN TIEGHEM (3) étudie la structure de la racine des Eriocaulonacées et il conclut en disant que chez ces plantes, les différents genres jouissent de la particularité d'avoir le péricycle interrompu en face des faisceaux ligneux et de former en conséquence leurs racicules vis-à-vis des faisceaux libériens. Il termine en faisant remarquer que cette propriété y est moins constante que dans les Centrolépidacées parce que des différences se montrent entre les diverses espèces d'un même genre.

La même année, VAN TIEGHEM (4) constate que dans la racine des *Pæpalanthus* (*P. elongatus* Kœrn., *P. ramosus* Kunth., *P. polyanthus* Kunth., etc.) l'assise pilifère se compose de cellules longues et de cellules courtes alternant assez régulièrement par endroits dans les séries longitudinales qu'elles constituent. Les cellules courtes, moins hautes que larges se prolongent parfois directement en poils, mais le plus souvent elles se divisent en deux

(1) DE BARY. Vergleichende Anatomie, 1877, p. 435.

(2) G. EBEL. Botanisches Centralblatt, 1885, Bd. 24.

(3) VAN TIEGHEM. Structure de la racine des Centrolépidées, Eriocaulées, Joncées, Mayacacées, Xyridées. *Journal de Botanique*. I. Année 1887, p. 305.

(4) VAN TIEGHEM. Sur les poils radicaux géminés. *Ann. Sc. Nat.*, 7^e série, 1887.

moitiés par une cloison longitudinale médiane. Bientôt les deux cellules sœurs se développent vers l'extérieur en deux poils égaux qui divergent en forme de V. La même disposition se rencontrerait dans la racine de divers *Juncus*, notamment du *Juncus tenuis*.

Holm nie l'existence de ces poils jumelés; quant à nous, nous devons avouer ne pas les avoir rencontrés, peut-être en raison de la mauvaise conservation de l'assise pilifère chez la plupart de nos échantillons d'herbier.

En 1888, POULSEN (1) fait paraître un travail assez important sur l'anatomie générale des Eriocaulonacées. Cet auteur étudie quinze espèces appartenant à neuf genres ou sous-genres, et spécialement au genre *Papalanthus*, tous du Brésil; il découvre plusieurs particularités dans la structure de ces plantes, malheureusement une seule espèce du grand genre Eriocaulon (*Eriocaulon helichrysoïdes* Bong.) est étudiée dans son travail. Poulsen examine la hampe florale, la tige souterraine, la racine et la feuille, il en décrit minutieusement les caractères anatomiques et termine en disant que si le nombre restreint d'échantillons examinés ne lui permet pas de tirer des conclusions tout à fait affirmatives il n'en a pas moins apporté des faits nouveaux très intéressants sur cette famille si peu étudiée avant lui. Les conclusions de Poulsen sont les suivantes :

1° Les Eriocaulonacées dont les caractères anatomiques étaient pour ainsi dire inconnus jusqu'ici ont une structure conforme au type de la majorité des Monocotylédones.

2° Comme caractères particuliers on peut signaler l'absence d'anastomoses dans les nervures des feuilles, le type des stomates et les grandes cellules épidermiques des feuilles, ainsi que la présence de poils de Malpighi.

3° Chez les Eriocaulonacées on trouve du collenchyme, ce qui est très rare chez les Monocotylédones.

4° Dans plusieurs espèces appartenant à cette famille on trouve, dans les tiges portant les inflorescences, une forme particulière et peu connue jusqu'ici de section transversale des faisceaux du stéréome, à savoir celle d'un V.

5° Chez les Eriocaulonacées il n'est pas rare de voir une partie des vaisseaux du bois de la racine en contact direct avec l'endoderme et l'épiderme produire des poils radicaux géminés.

6° Chez les Eriocaulonacées on trouve un type de faisceau vasculaire inconnu jusqu'ici.

(1) POULSEN. Anatomiske Studier over Eriocaulaceerne in *Vidensk. Medd. Kjöbenhavn*. 1888-221.

7° Au point de vue systématique les représentants de cette famille, d'après les études faites jusqu'ici, se sont montrés très proches les uns des autres, de sorte qu'ils forment aussi au point de vue anatomique un groupe bien fermé.

8° L'anatomie ne permet pas de constater de rapport étroit avec aucune autre famille déterminée ; on trouve plutôt des rapprochements avec plusieurs autres.

9° Les Eriocaulonacées offrent plusieurs bons exemples de la manière dont l'adaptation au milieu se traduit dans la structure anatomique.

10° Les quelques plantes aquatiques de cette famille paraissent au point de vue phylogénétique avoir une origine postérieure aux autres.

Depuis Poulsen il n'y a eu aucun travail important sur l'anatomie des Eriocaulonacées ; cependant, nous devons citer les notes de Th. Holm, Ruhland, H. Lecomte.

En 1901, Théo HOLM (1) donne une étude anatomique très détaillée de *Eriocaulon decangulare* L., il passe en revue les différents organes de la plante et insiste spécialement sur la hampe dont la structure est si particulière. Cet auteur constate l'existence de faisceaux libéro-ligneux de deux dimensions, mais il n'explique pas leur position exacte par rapport à l'écorce et au cylindre central. Dans la racine, Holm n'attache pas une grande importance au nombre des faisceaux du bois appuyés contre l'endoderme, car d'après lui ce nombre varie suivant la hauteur à laquelle les coupes ont été pratiquées.

En 1902, RUHLAND (2) dans son importante monographie des Eriocaulonacées consacre un chapitre à l'anatomie générale de cette famille : il annonce qu'il publiera une étude plus documentée sur les *Peperanthus*, en particulier sur les feuilles, et en attendant il décrit succinctement les caractères généraux de quelques espèces.

En 1908, H. LECOMTE (3) étudie incidemment quelques hampes d'*Eriocaulon* (*E. ubonense* H. Lec., *E. longifolium* Nees, *E. sexangulare* L., *E. alatum* H. Lec.), il fait remarquer que la structure de ces hampes pourrait donner des renseignements très précieux pour distinguer les espèces. Cet auteur signale un caractère très

(1) Th. HOLM. *Eriocaulon decangulare* - an anatomical study in *Botanical Gazette*, XXXI, 1901-17.

(2) RUHLAND, in Engler, *Eriocaulaceæ*, p. 4 à 11.

(3) LECOMTE H., loc. cit., p. 2.

important : c'est l'existence de deux cercles de faisceaux libéro-ligneux, l'un dans l'écorce, l'autre dans le cylindre central, séparés par un endoderme formant une figure étoilée et souvent très nettement visible. Lecomte émet l'hypothèse que la hampe peut être considérée comme un organe complexe, comparable à une tige, flanquée de feuilles étroites soudées intimement à la tige et remplaçant en grande partie l'écorce de cette dernière.

Pour l'historique des travaux entrepris sur les autres familles étudiées plus loin on trouvera les indications au début des chapitres consacrés à ces familles.

Caractères généraux des Eriocaulonacées

Les Eriocaulonacées sont des plantes annuelles ou vivaces qui habitent les lieux humides, rarement les terrains secs; elles développent dans la vase de longues touffes de racines fasciculées. La tige est le plus souvent très courte dans le genre *Eriocaulon*, parfois allongée dans quelques *Pæpalanthus* et sa base porte une rosette de feuilles linéaires et graminiformes, rarement fistuleuses (fig. 1), ces feuilles sont allongées, souvent cloisonnées. L'inflorescence est un capitule sphérique ou hémisphérique avec involucre souvent double; le pedoncule ou hampe est sillonné dans toute sa longueur, plus ou moins tordu et entouré à sa base par une gaine (vaginule) fendue vers le sommet. Chez les *Eriocaulon* les fleurs sont dimères ou trimères, unisexuées, monoïques, rarement dioïques. Les fleurs mâles ont deux ou trois sépales, libres dès la base, égaux ou inégaux, ou bien soudés en cornet. Les pétales au nombre de deux ou trois sont

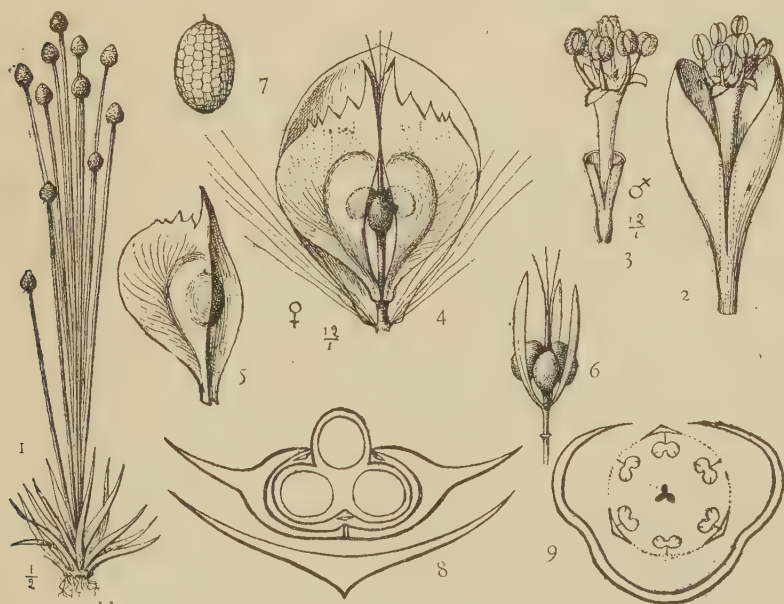


Fig. 1. — *Eriocaulon alatum* H. Lec. — 1. Port de la plante $\times 1/2$; — 2. fleur mâle $\times 12$; — 3. fleur mâle dépouillée du calice; — 4. fleur femelle avec son calice ailé; — 5. l'un des pétales; — 6. fleur femelle réduite à la corolle et au gynécée; — 7. une graine à surface cloisonnée; — 8. diagramme de la fleur mâle; — 9. diagramme de la fleur femelle (diagramme renversé par erreur). — D'après H. Lecomte. Flore de l'Indo-Chine T. VII., fasc I., p. 18.

soudés en colonne, libres au sommet, glabres au papilleux, égaux ou inégaux, généralement pourvus d'une glande à la face interne, près du sommet. Les étamines sont au nombre de 6 dont 3 sont insérées sur la base des lobes de la corolle et 3 alternes avec ces lobes. Les anthères sont à deux loges généralement noires. Dans les fleurs femelles les sépales libres, ou rarement soudés sont au nombre de deux ou de trois. Les pétales, 2 ou 3, libres, sont généralement pourvus d'une glande à la face interne près du sommet. L'ovaire sur un court gynophore est à deux ou trois loges uniovulées ; le style grêle se partage supérieurement en deux ou trois branches stigmatifères simples et papilleuses. Le fruit est une capsule à déhiscence loculicide. La graine 1 par loge est ellipsoïdale lisse ou couverte de papilles courtes, disposées suivant les méridiens. L'embryon apical, lenticulaire ou turbiné, s'applique contre le sommet de l'albumen abondant plus ou moins farineux. Asie, Australie, Afrique, Amérique et Europe (une espèce).

Dans le genre *Mesanthemum*, les fleurs mâles ont une corolle tubuleuse, trimère, avec deux verticilles également trimères à l'androcée. Les fleurs femelles sont à pétales libres dans la partie inférieure et soudés sur le reste de leur longueur. Le style est dépourvu d'appendices. La tige est très courte. Se rencontre en Afrique (Guinée, Madagascar, etc.).

Dans le genre *Pæpalanthus* l'androcée est di ou triandre ; le style porte dans l'intervalle de ses divisions des appendices très variables de configuration, glanduleux, penicillés ou frangés.

La sous-famille des Pæpalanthoïdés comprend actuellement plusieurs genres surtout bien représentés dans l'Amérique du Sud.

Dans le genre *Lachnocaulon*, la fleur est trimère ; les pétales des fleurs mâles sont réduits à des poils. On rencontre ce genre dans l'Amérique du Nord.

Dans le genre *Philodice* les pétales des fleurs mâles sont aussi réduits à des poils ; l'androcée est trimère, mais le port est celui des Eriocaulon ; on rencontre ce genre dans les deux Amériques.

Dans le genre *Tonina* les pétales des fleurs mâles sont comme chez *Lachnocaulon* et *Philodice* ; les anthères n'ont qu'une loge s'ouvrant par une fente longitudinale. On ne connaît qu'une seule espèce ; c'est une petite herbe des marais dont les branches sont grêles, longues et couchées sur le sol, couvertes de nombreuses feuilles amplexicaules, avec des inflorescences axillaires, solitaires, en petits capitules sphériques.

Les caractères que nous venons d'énumérer peuvent être résumés dans le tableau suivant :

- | | |
|---|-----------------------|
| A. Etamines en nombre double des pétales (4 ou 6) ; pétales pourvus d'une glande à la face interne : | |
| a) Pétales des deux sortes de fleurs libres | <i>Eriocaulon</i> . |
| b) Pétales des fleurs mâles soudés en tube, ceux des fleurs femelles libres à la base et soudés plus haut. | <i>Mesanthemum</i> . |
| B. Etamines en même nombre que les pétales (2 ou 3) ; pétales dépourvus de glandes ; ceux des fleurs mâles soudés ou nuls : | |
| a) Pétales des fleurs mâles libres, foliacés | <i>Pæpalanthus</i> . |
| b) Pétales des fleurs mâles réduits à des poils | <i>Lachnocaulon</i> . |
| | <i>Philodice</i> . |
| | <i>Tonina</i> . |

CHAPITRE II

Structure anatomique de la tige

L'étude anatomique que nous pouvions faire de la tige devait être forcément très restreinte en raison du petit nombre d'échantillons que nous avons à notre disposition. En effet, les différents matériaux que nous avons examinés provenaient de l'herbier du Muséum d'Histoire Naturelle ; or, le plus souvent, les Eriocaulonacées ne possèdent qu'un tout petit rhizome qui n'a pas toujours été récolté en même temps que les autres parties de la plante. Ce rhizome souterrain est toujours muni d'un grand nombre de racines adventives et les feuilles sont ramassées au sommet de la tige. Parfois, au contraire, chez les espèces aquatiques, le rhizome s'allonge en une tige submergée, mince, pourvue de distance en distance de petites feuilles alternes demi-engainantes.

Une section transversale permet toujours de reconnaître si on s'adresse à un rhizome ou à une tige submergée ou aquatique. Dans le rhizome on rencontre toujours deux zones bien distinctes : une zone d'écorce plus ou moins épaisse et une zone de faisceaux libéro-ligneux très nombreux et disposés sans ordre ; dans la tige aérienne, au contraire, les faisceaux sont situés le plus souvent suivant un ou deux cercles, et la moelle peut disparaître pour laisser une grande lacune centrale. Dans les deux cas, la zone vasculaire est limitée du côté de l'écorce par une couche de cellules mécaniques à membranes épaissies et colorées en jaune comme dans l'endoderme de la racine ; cette couche est formée d'une ou de plusieurs assises de cellules.

A. RHIZOME

Eriocaulon fluviatile Trim. — Le rhizome est quelque peu allongé, souterrain, dur, aphyllé à la base ; il mesure 5 cm. au plus de longueur sur 2 mm. de diamètre.

Dans une section transversale (fig. 2), on voit deux zones bien distinctes : une

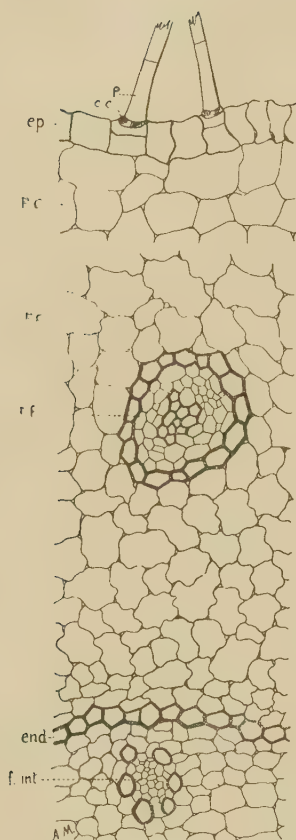


Fig. 2. — *Eriocaulon fluviatile* Trim. — Coupe transversale du rhizome. Gr. 180.

écorce et un cylindre central, ce dernier limité du côté de l'écorce par un endoderme formé d'une seule assise de cellules à membranes fortement lignifiées.

Le parenchyme cortical comme dans tous les rhizomes des Eriocaulonacées est très développé ; il débute par un épiderme *ep* formé de cellules à membranes minces non cutinisées, portant de longs poils pluricellulaires *p* surtout nombreux dans la région où les feuilles s'insèrent sur la tige ; sur la cellule épidermique se trouve une autre cellule *c c* aplatie cutinisée, portant le poil ; cette cellule cutinisée persiste toujours même chez les vieux organes où le poil a disparu. Cette structure du poil est la même que celle que nous rencontrerons dans la feuille et la hampe florale. Les cellules du parenchyme cortical *pc*, grandes, à membranes minces et sinueuses possèdent des méats aux angles. Dans le parenchyme on trouve de nombreuses traces foliaires *tf* car à tous les niveaux, des faisceaux libéro-ligneux se détachent, traversent l'endoderme et le parenchyme cortical pour se rendre aux feuilles. Ces traces foliaires ne doivent pas être confondues avec les faisceaux libéro-ligneux *fext* appuyés contre l'endoderme *end* (fig. 3), en dehors de celui-ci, que l'on rencontre au sommet du rhizome en faisant une série de coupes transversales à partir de l'extrémité supérieure de l'organe c'est-à-dire en allant du haut en bas. Ces faisceaux libéro-ligneux se sont détachés des faisceaux internes *f int* voisins de l'endoderme, ils restent appuyés contre ce dernier et passent ensuite dans les hampes florales où ils occuperont une position identique. A l'endroit où se trouve un faisceau cortical, l'endoderme *end*, qui a pris un aspect étoilé forme un creux ; la même disposition se rencontrera dans la hampe.

Dans le cylindre central, on trouve un grand nombre de faisceaux conducteurs *f int* disposés sans ordre ; leurs sections étant plus ou moins obliques car les faisceaux se rendent aux feuilles à tous les niveaux, ils sont parfois difficiles à étudier. Le tissu conjonctif est de même nature que le parenchyme cortical.

Dans une section d'une trace foliaire *tf*, on voit au centre un groupe de vaisseaux ligneux entourés d'un tissu de cellules à membranes minces dans lequel il est difficile de déterminer la place occupée par le liber. Ce

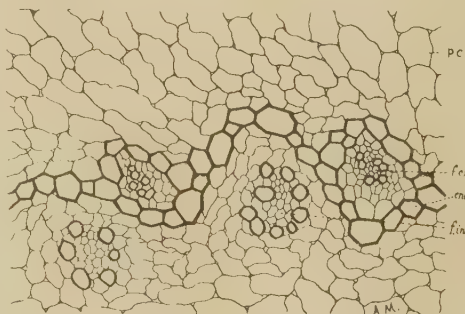


Fig. 3. — *Eriocaulon fluviatile* Trim. — Coupe transversale du sommet du rhizome montrant le passage à la hampe florale. Gr. 180.

tissu est lui même entouré par un endoderme formé de grandes cellules polygonales à membranes lignifiées.

Eriocaulon Pancheri H. Lec. — Petit rhizome de 4 à 5 cm. de long sur 3 à 4 mm. de diamètre. Le parenchyme cortical occupe les deux tiers de la section. L'épiderme porte de nombreux poils uni ou pluricellulaires assez longs; ces poils sont surtout abondants à l'endroit où s'insèrent les feuilles. Au-dessous de l'épiderme se trouve un hypoderme formé de deux ou trois assises de cellules de même nature que les cellules épidermiques qui sont grandes et à membranes minces. Le parenchyme cortical est formé de petites cellules arrondies avec petits prolongements se soudant aux prolongements des cellules voisines; on trouve des traces foliaires *tf* (fig. 4) dans ce parenchyme; ces faisceaux sont de même nature que ceux d'*Eriocaulon fluviatile* Trim.

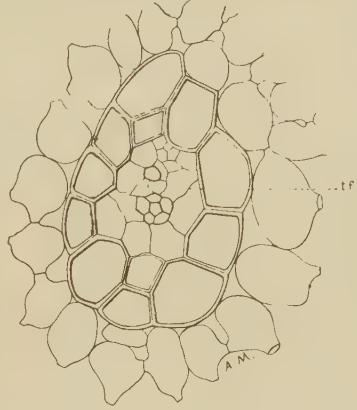


Fig. 4. — *Eriocaulon Pancheri* H. Lec. — Coupe transversale d'un faisceau foliaire du rhizome. Gr. : 400.

L'endoderme est formé d'une assise de cellules lignifiées. Les faisceaux libéro-ligneux nombreux et très petits ont leur liber complètement entouré par le bois (*faisceaux concentriques*). La moelle est formée de cellules rondes légèrement étoilées.

Papalanthus xeranthemoides Mart. — Petit rhizome de un à deux cent. de long sur 5 à 6 mm. de diamètre. L'épiderme est formé de petites cellules portant de longs poils unicellulaires. Le parenchyme cortical *pc* (fig. 6) très abondant est formé de petites cellules étoilées remplies de petits prismes d'oxalate de chaux parfois groupés en mâcles *m* de faibles dimensions. Dans ce parenchyme on trouve un grand nombre de grosses traces foliaires *tf* (fig. 5) avec vaisseaux

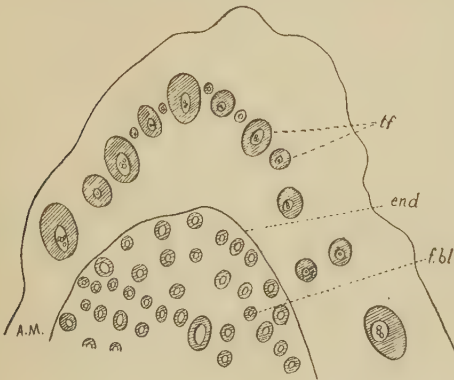


Fig. 5. — *Papalanthus xeranthemoides*, Mart. — Coupe transversale du rhizome montrant la distribution des traces foliaires et des faisceaux libéro-ligneux. Gr. : 36.

du bois *b* au centre entourés complètement par le liber *l* (fig. 6). Autour du liber se trouve un anneau de grosses fibres *fib.* de même nature que celle de l'endoderme de la racine. Ces fibres forment une gaine complète, mais cette gaine est surtout développée du côté de l'extérieur.

Les faisceaux libéro-ligneux sont si nombreux vers la périphérie du cylindre central qu'ils se trouvent disposés dans tous les sens et comme ils traversent à tous les niveaux l'endoderme pour se rendre aux feuilles ou aux racines adventives ils sectionnent cet endoderme, lequel ne se présente plus sous la forme

d'un cercle régulier. Les vaisseaux du bois entourent complètement le liber (*faisceaux concentriques*). Le tissu fondamental est formé de petites cellules à membranes sinueuses avec de nombreuses macles comme dans l'écorce.

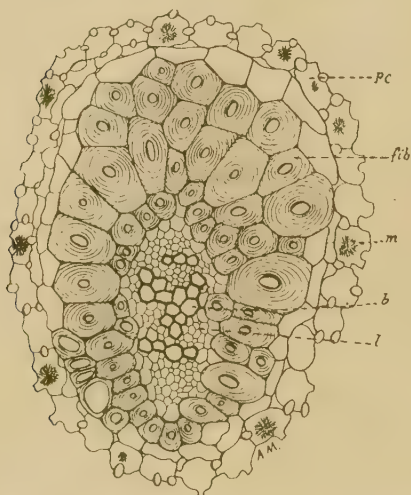


Fig. 6. — *Pæpalanthus xeranthemoides* Mart. Coupe transversale d'un faisceau foliaire du rhizome. Gr : 340.

par l'endoderme *end* composé d'une assise de petites cellules régulières ; certaines cellules ont leurs membranes cellulósiques, d'autres ont leurs parois profondément lignifiées. Il n'y a pas de faisceaux foliaires. Le cylindre central débute par un anneau de sclérenchyme fibreux en certains points. Dans cet anneau se trouve plongés des faisceaux libéro-ligneux en V où le liber est situé entre les branches du V comme c'est le cas habituel chez les monocotylédones ; puis viennent de grands faisceaux conducteurs *f bl* dans lesquels le liber est complètement entouré par de grands vaisseaux du bois. Parfois, dans le liber *l* (fig. 8), on trouve trois ou quatre petits vaisseaux du bois *b* ; on est donc en présence du faisceau biconcentrique décrit par Poulsen dans la tige de *Pæpalanthus polyanthus* Kunth et par Ruhland dans la tige de *Pæpalanthus incanus* Kœrn. où une forte lame de vaisseaux ligneux est complètement entourée par le liber tandis que ce dernier tissu est lui-même entouré par un cercle de vaisseaux du bois. Les exemples signalés par ces deux auteurs sont donc beaucoup plus typiques.

La moelle formée de cellules arrondies avec méats disparaît dans le centre de la tige.

B. TIGE

Pæpalanthus densiflorus Kœrn.

— La tige, assez longue et d'un diamètre de 3 mm. environ est creuse au centre et elle porte un sillon longitudinal. L'écorce est peu épaisse et le cylindre central occupe un diamètre environ dix fois supérieur. Cette écorce débute par un épiderme formé de petites cellules légèrement cutinisées portant de petits poils *p* rigides, pluricellulaires (fig. 7). Le parenchyme cortical *pc* formé de quelques assises de cellules à parois sinueuses se termine

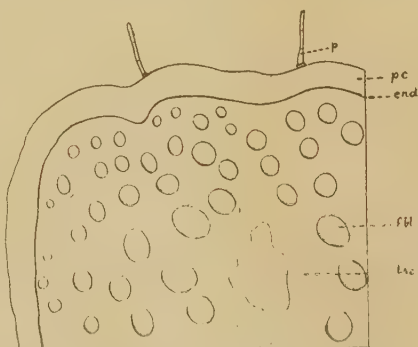


Fig. 7. — *Pæpalanthus densiflorus* Kœrn. — Coupe transversale schématique d'une portion de la tige. Gr : 36.

Pæpalanthus caulescens Kunth. — Tige longue, 3 à 4 mm de diamètre, feuilles un peu engainantes peu éloignées deux à deux. L'écorce est très lacuneuse. L'épiderme est formé de grandes cellules à parois minces portant de nombreux poils unicellulaires gros et longs; au-dessous viennent une ou deux assises de cellules de même nature. Puis l'écorce devient très lacuneuse comme dans la racine, elle se réduit à de grandes files radiales de cellules très aplaties dont les membranes tangentielles ont souvent disparu; avant d'arriver à l'endoderme on trouve trois ou quatre assises de cellules arrondies portant de petits prolongements. L'endoderme est formé d'une rangée de cellules à membrane très épaisse fortement colorée en jaune. Puis vient un anneau légèrement sclérénchymateux dans lequel sont inclus deux cercles de faisceaux libéro-ligneux dont les vaisseaux du bois entourent complètement le liber (*faisceau concentrique*). La moelle est formée de grandes cellules avec méats aux angles; ces cellules disparaissent par place pour donner naissance à de grandes lacunes.

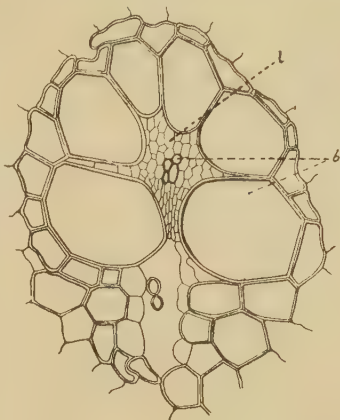


Fig. 8. — *Pæpalanthus densiflorus* Kœrn. — Coupe transversale d'un faisceau libéro-ligneux. Gr : 340.

Eriocaulon bifistulosum Van Heurk et Muell. — Tige aquatique longue, 2 à 3 mm de diamètre, portant de petites feuilles alternes, en lanières. Le cylindre central est très peu développé par rapport à l'écorce. L'épiderme est formé de grandes cellules à membranes très minces avec poils unicellulaires.

Au-dessous viennent trois ou quatre assises de grandes cellules; le reste du parenchyme cortical est formé d'un tissu lacuneux comme dans *Pæpalanthus caulescens* Kunth. et de deux ou trois assises de cellules arrondies très écrasées. L'endoderme non lignifié est composé de cellules irrégulières. Les faisceaux libéro-ligneux très écrasés sont situés sur un seul cercle. La moelle est formée de cellules à membranes très molles.

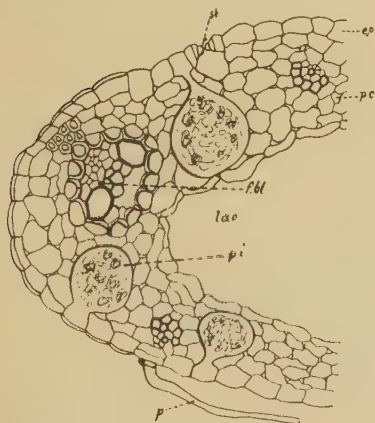


Fig. 9. — *Eriocaulon setaceum* L. — Coupe transversale de la tige. Gr : 340.

Eriocaulon setaceum L. — Tige allongée atteignant jusqu'à 40 cm, nageante, grêle, couverte de petites feuilles en lanières très rapprochées.

La structure de cette tige est très particulière. La section transversale est elliptique (fig 9). L'épiderme *ep* est formé de petites cellules dont quelques-unes sont cutinisées en face des faisceaux libéro-ligneux. Les poils *p* sont unicellulaires. Les stomates *st* sont très petits et situés un peu au-dessous du niveau épidermique. Le parenchyme cortical *pc* peu épais est

formé d'un tissu de petites cellules irrégulières parfois aplaties dans lequel se trouvent des faisceaux libéro-ligneux *f bl* de deux sortes : les uns, petits, sans

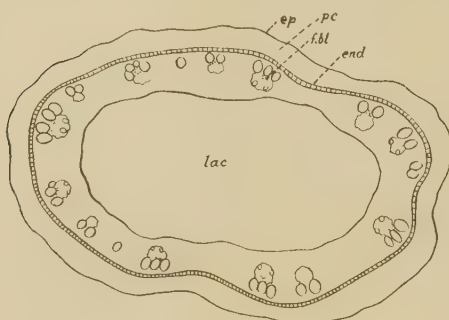


Fig. 10. — *Tonina fluviatilis* Aubl. — Coupe transversale schématique de la tige. Gr. : 45.

rapport avec l'épiderme, les autres plus gros, réunis à l'épiderme par quelques cellules lignifiées. Dans le tissu chlorophyllien on trouve de place en place de grosses cellules sphériques *pi* remplies d'une substance jaune; ces cellules ont la valeur d'un poil interne, ce sont des prolongements de l'épiderme; elles rendent la tige plus légère et facilitent son flottement à la surface de l'eau. La moelle a disparu, il existe une grande lacune centrale *lac*.

Philodice Hoffmannseggii Mart.

— Petit rhizome blanchâtre de un cent. de longueur avec nombreuses racines adventives. L'épiderme est formé de cellules à membranes très minces, tantôt grandes, tantôt aplaties. Il existe de nombreux poils unicellulaires. Le parenchyme cortical très lacuneux est semblable à celui de *Papalanthus caulescens* Kunth., sauf que de distance en distance il existe des rayons étroits de cellules rondes peu étoilées qui vont de l'épiderme à une assise de cellules de même nature que les rayons située contre l'endoderme. L'endoderme est formé de petites cellules sclérifiées fortement colorées en brun jaunâtre. Le péri-cycle et la moelle ont leurs cellules un peu lignifiées. Les faisceaux conducteurs plus ou moins concentriques sont situés sur un seul cercle.

***Tonina fluviatilis* Aubl. —**

La section est à peu près elliptique (fig. 10), les sillons étant peu prononcés. L'épiderme *ep* glabre est formé de cellules aplaties, irrégulières, non cutinisées. Le parenchyme cortical *pc* (fig. 14), non lacuneux se compose de quelques assises de cellules à parois sinueuses. L'endoderme *end* est fortement sclérifié. Il existe un seul cercle de faisceaux libéro-ligneux concentriques. Au centre se trouve une très grande lacune *lac*, la moelle ayant totalement disparu.

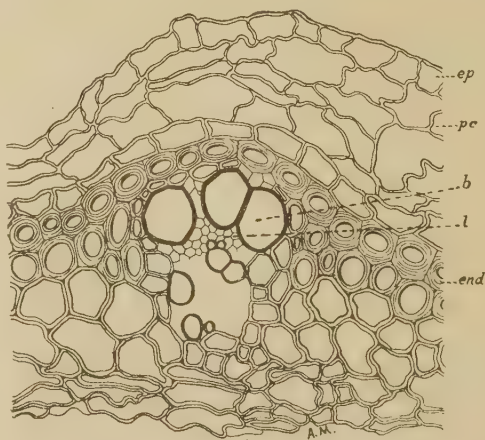


Fig. 11. — *Tonina fluviatilis* Aubl. — Coupe transversale de la tige. Gr. : 330.

L'étude sommaire de ces quelques échantillons nous a montré que la tige des Eriocaulonacées était du type monocotylédone. La

structure n'est intéressante que par la présence de faisceaux libéro-ligneux tantôt concentriques (*Eriocaulon Pancheri* H. Lec., *Pæpalanthus caulescens* Kunth.) tantôt biconcentriques (*Pæpalanthus densiflorus* Kœrn.), tantôt en V comme c'est le cas ordinaire chez les monocotylédones.

En général, les nombreux faisceaux qui se dirigent en tous sens dans le rhizome des Eriocaulonacées constituent un réseau inextricable et empêchent de découvrir dans cette partie de la plante un plan d'organisation bien défini.

Dans les tiges longues, flottantes et surtout aériennes, il est facile de suivre la marche des faisceaux qui se rendent aux hampes ; au sommet de la tige, ces faisceaux se détachent à des niveaux peu éloignés les uns des autres, traversent l'endoderme scléreux et passent dans le parenchyme cortical en restant toutefois appuyés contre l'endoderme. Dans la hampe, ces faisceaux occuperont la même position depuis la base jusqu'au sommet.

Les poils, uni ou pluricellulaires, constitués comme chez la hampe ou chez la feuille, mais toujours droits, sont nombreux, surtout à l'insertion des feuilles.

Le parenchyme cortical est souvent spongieux comme dans la racine et les cellules qui le constituent présentent des méats entre elles chez les tiges longues tandis que chez les rhizomes, ce parenchyme plus dense et plus homogène est formé de cellules le plus souvent légèrement étoilées, mais jamais réunies en diaphragmes comme chez les feuilles ou les racines de certaines espèces.

Dans la tige d'*Eriocaulon setaceum* L., l'épiderme envoie à l'intérieur du parenchyme cortical de grosses poches qui ont la valeur morphologique d'un poil interne ; ces poches sont destinées à faciliter le flottement de la tige.

CHAPITRE III

Structure anatomique de la racine

Nous avons vu en faisant l'historique des travaux concernant l'anatomie des Eriocaulonacées que différents auteurs avaient publié des notes séparées de peu d'importance sur la structure de la racine; nous ne reviendrons pas sur ce que nous avons déjà dit. Cependant, nous devons ajouter que Van Tieghem (1) dans ses remarques sur l'interruption du péri-cycle par les vaisseaux du bois dans la racine des Eriocaulonacées dit que la racine latérale de *Lachnocaulon Michauxii* Kunth., possède dans son parenchyme cortical des cellules en séries radiales réunies tangentiellement à travers les lacunes par des prolongements en forme de bras. D'après Holm (2) l'échantillon examiné par Van Tieghem serait un *Pæpalanthus* et non *Lachnocaulon Michauxii*; tel est aussi notre avis, et nous verrons plus loin que les racines du genre *Lachnocaulon* présentent un parenchyme homogène non muni de diaphragmes intercalés qui ressemble au parenchyme cortical des *Pæpalanthus* à racines non spongieuses.

Nous avons fait l'examen d'une certaine quantité de racines d'Eriocaulonacées; bien que la structure anatomique de cet organe présente un grand nombre de particularités intéressantes à signaler, nous n'avons pas rencontré de caractères suffisamment différentiels nous permettant d'établir des coupures pouvant aider à séparer les espèces les unes des autres. Aussi, nous nous limiterons à la description des racines de quelques espèces.

Dès maintenant, nous pouvons dire que par le seul examen macroscopique il est possible d'établir deux grands groupes parmi les racines des Eriocaulonacées : 1° *racines blanches, spongieuses*; 2° *racines plus ou moins brunâtres, compactes*. La structure de ces

(1) VAN TIEGHEM, *loc. cit.*, p. 5.

(2) TH. HOLM., *loc. cit.*, p. 7.

deux groupes de racines est bien différente, surtout en ce qui concerne l'écorce.

Dans notre étude, nous suivrons le plan que nous avons adopté plus loin pour la hampe, c'est-à-dire que nous examinerons séparément des espèces prises dans chacun des genres. Les racines du genre *Eriocaulon* possèdent toutes des diaphragmes intercalés dans le parenchyme cortical ; il n'en est pas ainsi dans le genre *Pæpalanthus* où les diaphragmes font le plus souvent défaut. Van Tieghem qui n'avait étudié que des racines compactes de *Pæpalanthus* avait conclu à tort que dans ce genre l'écorce est dépourvue à la fois de lacunes et de cellules étoilées. Il est vrai que si les lacunes existent parfois, les cellules qui forment les diaphragmes émettent très rarement des prolongements ramifiés qui en se soudant aux voisins forment un lacs bizarre du plus bel effet comme nous le verrons chez certaines espèces du genre *Eriocaulon*.

G. ERIOCAULON

A. Pas de ramifications aux cellules des diaphragmes

Eriocaulon australe R. Br. — Dans une coupe transversale de la racine (fig. 12), le cylindre central occupe environ le $\frac{1}{5}$ du diamètre total. L'assise externe *ae* dépourvue de poils est formée de cellules très aplaties. L'assise subéreuse *as* est composée de cellules polygonales faiblement subérifiées. Puis vient un parenchyme cortical comprenant : 1° un parenchyme cortical externe *pce* à grandes cellules formant un réseau très lâche et dont les membranes tangentielles *mt* ont souvent disparu en ne laissant que de petites parties ; 2° un parenchyme cortical interne *pci* formé de deux ou trois assises de cellules rectangulaires fortement colorées en jaune et disposées en files radiales comme dans la racine de la plupart des Monocotylédones. L'écorce se termine par un endoderme *end* dont les grandes cellules sont uniformément épaissies sur toutes leurs faces.

Ce qui frappe surtout dans l'examen d'une coupe, c'est la présence de diaphragmes intercalés entre deux réseaux de parenchyme cortical (fig. 13) ; ces diaphragmes que nous rencontrerons dans toutes les racines du genre *Eriocaulon*, lesquelles sont blanchâtres et spongieuses, n'affectent pas toujours la même forme. Dans *E. australe*, ces diaphragmes sont composés de grandes cellules *cd* disposées bout à bout dont l'ensemble constitue des rayons qui partent du milieu des cellules de l'assise externe de parenchyme cortical interne pour aboutir à l'assise subéreuse. Les cellules formant ces diaphragmes sont allongées dans le sens radial, leur membrane est épaisse surtout aux points où elles se soudent aux voisines, et elles émettent parfois des ramifications *r* sans que

celles-ci se soudent jamais aux ramifications émises par les cellules des rayons voisins. De petites punctuations permettent les échanges nutritifs avec l'intérieur

de la cellule. Quelques-unes de ces cellules ont leur membrane plus ou moins sclérifiée.

Le cylindre central a ceci de particulier qu'en outre d'un grand vaisseau du bois *va* occupant l'axe de la racine, il existe un certain nombre de vaisseaux *vb* plus petits, de forme polygonale, appuyés directement contre l'endoderme. Quelques-uns de ces vaisseaux constituent des groupes radialement dirigés qui d'une part s'appuient sur le vaisseau axile et de l'autre touchent l'endoderme. Le péricycle *p* se trouve donc interrompu en certains points, et les racines latérales, comme l'a mon-

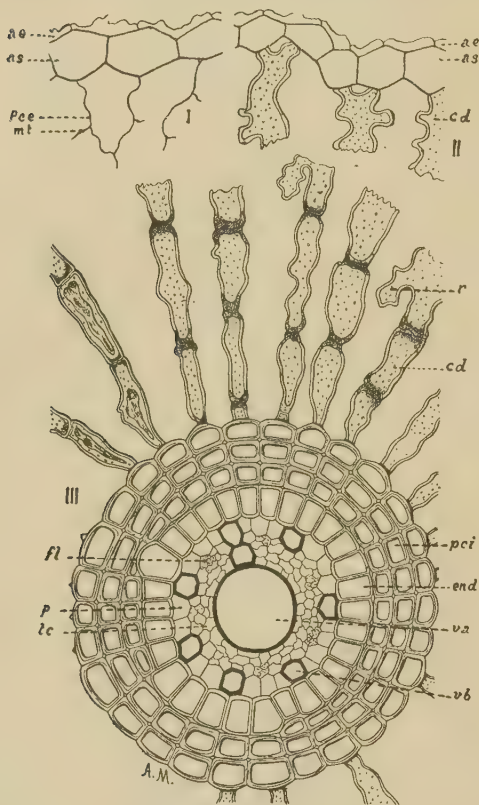


Fig. 12. — *Eriocaulon australe* R. Br. — Coupe transversale de la racine. I, parenchyme cortical externe avec assise subéreuse et assise externe; II, assise externe et assise subéreuse avec diaphragmes intercalés; III, portion de la coupe montrant les diaphragmes, le parenchyme cortical interne, l'endoderme et le cylindre central. Gr. : 180.

tré Van Tieghem, naissent en face des faisceaux libériens. On ne peut tabler sur le nombre des vaisseaux du bois qui touchent l'endoderme, ce nombre pouvant varier suivant la hauteur à laquelle a été pratiquée la coupe, mais cependant on peut dire qu'il est à peu près fixe pour une même espèce. Les faisceaux libériens *fl* sont formés de trois à quatre tubes criblés séparés du vaisseau central par un peu de tissu conjonctif *tc*.

Eriocaulon Brownianum Mart. — Les cellules *cd* des diaphragmes ne possèdent pas de ramifications. L'endoderme *end* (fig. 14) et l'assise de paren-

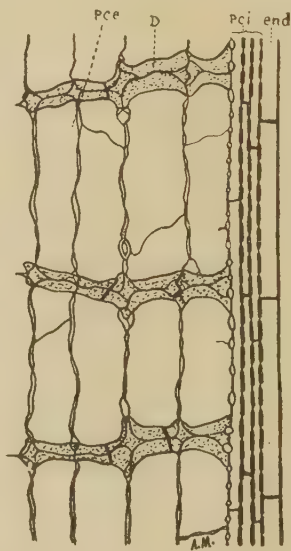


Fig. 13. — *Eriocaulon australe* R. Br. — Coupe longitudinale de la racine montrant l'agencement des diaphragmes et du parenchyme cortical. Gr. : 180.

chyme sus-endodermique *pci* sont de même forme, c'est-à-dire composées de cellules régulières à parois fortement lignifiées et colorées en jaune. Puis viennent deux assises de cellules arrondies ou ovoïdes dont les dernières se terminent par un petit bourrelet auquel sont soudées les files de parenchyme

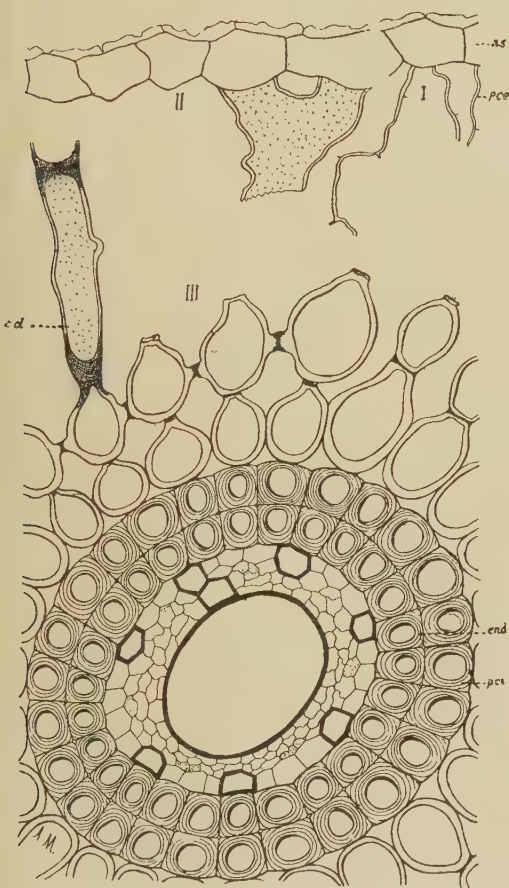


Fig. 14. — *Eriocaulon Brownianum* Mart. — Coupe transversale de la racine I, II, III. (Voir fig. 12 pour les explications.) Gr. : 330.

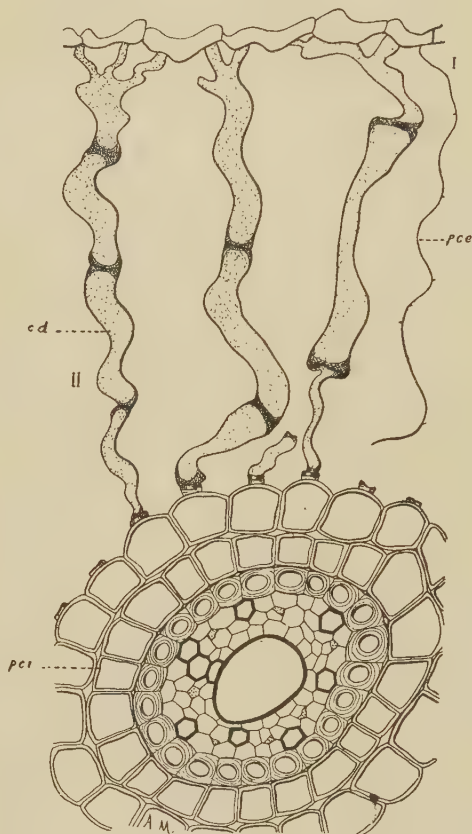


Fig. 15. — *Eriocaulon longifolium* Nees. — Coupe transversale de la racine. I, rayon de parenchyme cortical externe; II, portion de la coupe montrant les diaphragmes, le parenchyme cortical interne, l'endoderme et le cylindre central. Gr. : 180.

cortical externe *pce* et les cellules des diaphragmes *cd*. Le cylindre central ressemble à celui de la racine d'*Eriocaulon australe*.

***Eriocaulon longifolium* Nees.** — Les cellules des diaphragmes ne sont pas ramifiées sauf sous l'assise subéreuse. Il existe deux assises de parenchyme cortical interne *pci* (fig. 15), la plus près de l'endoderme avec cellules plus ou moins rectangulaires, l'externe avec cellules un peu arrondies. Le cylindre central est semblable à celui d'*Eriocaulon australe*.

B. Diaphragmes dont les cellules possèdent des ramifications soudées aux prolongements des cellules voisines

Eriocaulon decangulare L. — De même que dans *Eriocaulon australe* R. Br. le cylindre central n'occupe que le cinquième environ du diamètre total.

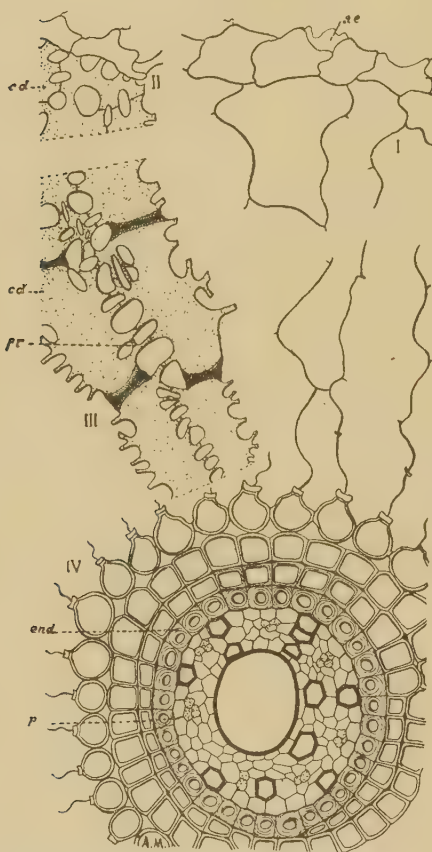


Fig. 16. — *Eriocaulon decangulare* L. — Coupe transversale de la racine. I, fragment de l'assise externe, assise subéreuse et parenchyme cortical externe; II et III, diaphragmes; IV, parenchyme cortical externe, parenchyme cortical interne, endoderme et cylindre central. Gr. : 180.

L'assise externe *ae* (fig. 16) a presque disparu. L'assise subéreuse *as* est formée de cellules à parois minces. La zone de parenchyme cortical externe *pce* est semblable à celle d'*Eriocaulon australe*, c'est-à-dire qu'elle est composée de grandes cellules formant un réseau très lâche. Il existe trois assises de cellules constituant la zone de parenchyme cortical interne *pci*, mais ici, l'assise qui touche l'endoderme est seule formée de cellules rectangulaires. Les cellules de la deuxième assise sont plutôt un peu carrées et arrondies aux angles. Quant à l'assise externe, ses cellules sont arrondies et elles émettent un petit prolongement portant un bourrelet sur lequel viennent se souder les cellules des diaphragmes *cd* et celles de la zone de parenchyme cortical externe. Les diaphragmes diffèrent de ceux d'*Eriocaulon australe* en ce que les cellules qui les constituent émettent des prolongements ramifiés *pr* qui se soudent à ceux émis par les files radiales voisines pour constituer un réseau aérifère très complexe. C'est là le cas général chez les racines du genre *Eriocaulon*. L'endoderme *end* est scléreuse et ses cellules sont fortement imprégnées d'une matière jaune. Un grand vaisseau de bois occupe l'axe de la racine. Un certain nombre de petits vaisseaux du bois s'appuient sur l'endoderme, inter-

rompant par place le péricycle *p* formé de cellules à parois minces. Parfois deux ou trois vaisseaux sont superposés, l'externe contre l'endoderme, l'interne contre le vaisseau axile.

Dans *Eriocaulon longipedunculatum* H. Lec. les diaphragmes sont particulièrement développés, les cellules sont très ramifiées (fig. 17 et 18).



Fig. 17. — *Eriocaulon longipedunculatum* H. Lec. — Coupe transversale de la racine montrant le parenchyme cortical externe lacuneux. Gr. : 240.

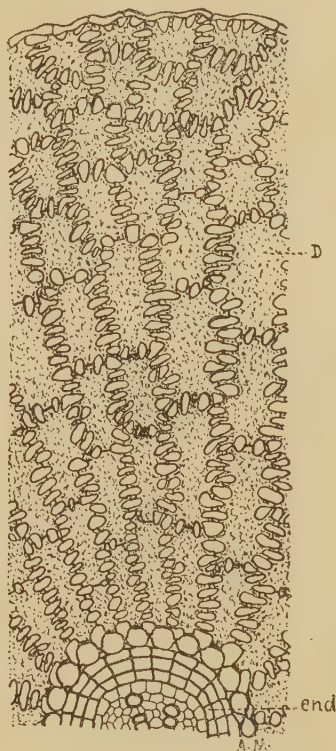


Fig. 18. — *Eriocaulon longipedunculatum* H. Lec. — Coupe transversale de la racine montrant les diaphragmes intercalés. Gr. : 240.

Eriocaulon Buergerianum Kørn. — Le parenchyme cortical très grand et lacuneux est réduit aux membranes radiales des cellules, les membranes tangentiellelles ayant totalement disparu (fig. 19). Les diaphragmes sont de même nature que ceux d'*Eriocaulon decangulare*. La zone interne de parenchyme cortical est réduite à deux assises de cellules, la plus interne à peu près régulière, l'externe formée de grandes cellules à membranes minces portant un bourrelet duquel partent les rayons de parenchyme externe et les cellules des diaphragmes. L'endoderme *end* est composé de cellules rectangulaires peu lignifiées. Il existe un grand vaisseau axile et les autres faisceaux du bois réduits à un seul vaisseau sont tous en contact avec l'endoderme. Le tissu conjonctif est formé de petites cellules polygonales irrégulières dans lesquelles on n'aperçoit que quelques tubes criblés.

Les racines de *Eriocaulon alatum* H. Lec., *E. annamense* H. Lec., *E. bromelioideum* H. Lec., *E. crassiscapum* Bong., *E. Dregei* Hochst,

E. Henryanum Ruhl., *E. modestum* Kunth., ont une structure analogue à celle d'*Eriocaulon decangulare* L.

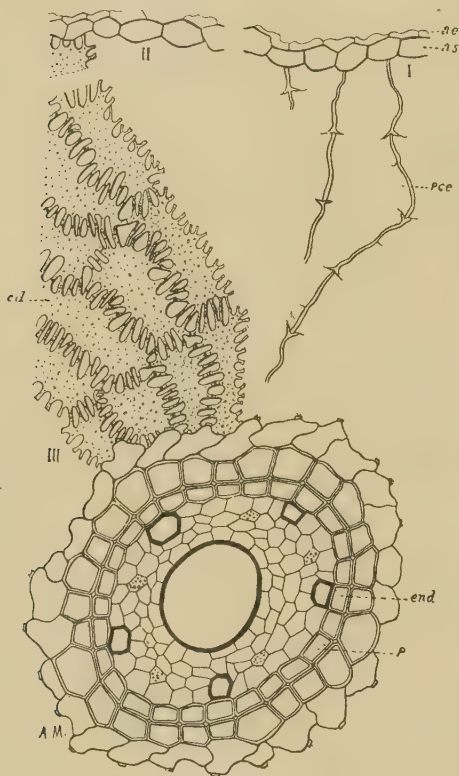


Fig. 19. — *Eriocaulon Buergerianum* Kørn. — Coupe transversale de la racine. I, II, III (Voir fig. 12 pour les explications). Gr. 180.

Dans *Eriocaulon banani* H. Lec., une ligne de vaisseaux du bois divise le cylindre central en deux parties.

Dans *Eriocaulon fenestratum* Boj., on trouve un groupe de plusieurs vaisseaux du bois au centre

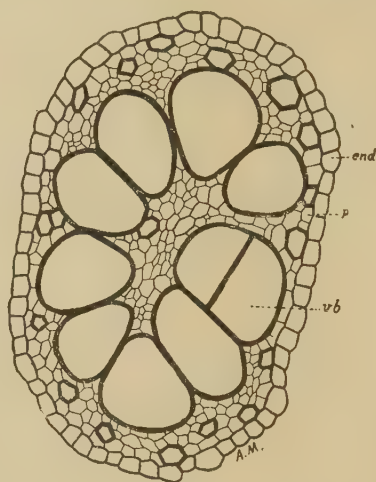


Fig. 20. — *Eriocaulon helichrysoides* Bong. — Coupe transversale de la racine. Gr. : 180.

de la racine ; les autres vaisseaux sont tous appuyés contre l'endoderme.

Dans *Eriocaulon helichrysoides* Bong., (fig. 20 et 21), l'endoderme *end* est peu lignifié. Au centre, plusieurs vaisseaux du bois *vb* très grands forment un cercle. Il en est de même dans la racine d'*Eriocaulon Kunthii* Kørn., avec quelques petites modifications dans les détails.

Dans *Eriocaulon Humboldtii* Kunth., on trouve au centre de la racine plusieurs gros vaisseaux disposés sans ordre.

G. MESANTHEMUM

Mesanthemum Ruthenbergianum Kørn. — Le parenchyme cortical externe ressemble à celui d'*Eriocaulon longifolium* Nees, les diaphragmes sont constitués par des cellules ne possédant pas de ramifications. Le parenchyme

cortical interne est composé de quatre à cinq assises de cellules arrondies, disposées en files radiales. L'endoderme est fortement sclérifié, les cellules ne possèdent plus qu'un lumen très étroit. Le péricycle, mou, est interrompu par un grand nombre de petits faisceaux du bois formés d'un seul vaisseau. Il existe un grand vaisseau axile entouré d'un nombre très grand de vaisseaux plus petits réunis par du tissu conjonctif.

Mesanthemum radicans Koern. — La structure de la racine ressemble beaucoup à celle du genre *Eriocaulon*. Le parenchyme cortical externe est formé de grandes cellules à membranes trèsminces. Les cellules des diaphragmes aérifères possèdent des bras ramifiés soudés aux ramifications des cellules des rayons voisins comme dans *Eriocaulon decangulare* L. Le parenchyme cortical interne est semblable à celui d'*Eriocaulon australe* R. Br. L'endoderme est formé de grandes cellules allongées dans le sens radial, fortement épaissies sur les parois internes. Un grand nombre de faisceaux du bois réduits à un seul vaisseau sont en contact avec l'endoderme ; leurs membranes sont peu lignifiées comme d'ailleurs dans toutes les cellules voisines du péricycle et du tissu conjonctif. Au centre, il existe trois ou quatre grands vaisseaux peu lignifiés ; entre ceux-ci et le péricycle s'intercale un cercle de vaisseaux plus petits.

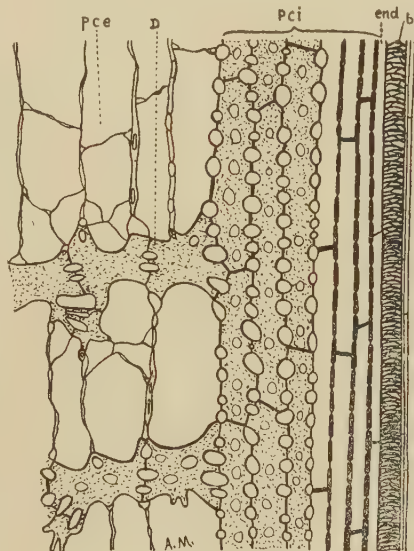


Fig. 21. — *Eriocaulon helichrysoides* Bong.
— Coupe longitudinale de la racine. Gr. : 180.

Mesanthemum auratum H. Léc.

— La racine est très spongieuse ; l'assise pilifère a disparu ; l'assise subéreuse est peu différenciée. Le parenchyme cortical externe est réduit à de grands filaments disposés en rayons qui aboutissent à une assise de cellules régulières située autour de l'endoderme. Il n'y a pas de diaphragmes intercalés. L'endoderme est très fibreux, les cellules qui le constituent à membranes jaunes très épaisses forment une gaine protectrice autour du cylindre central très petit. Ce dernier possède un vaisseau axile et trois ou quatre petits vaisseaux du bois à peine lignifiés appuyés contre l'endoderme. Le tissu conjonctif réunissant ces vaisseaux ne montre pas de faisceaux libériens différenciés.

G. PÆPALANTHUS

A. Parenchyme cortical avec diaphragmes intercalés

Pæpalanthus flavescens Kœrn. — Le parenchyme cortical (fig. 22) est très développé et le cylindre central n'occupe que le 1/8 environ du diamètre total. Comme dans toutes les racines spongieuses, l'assise pilifère a disparu et l'assise

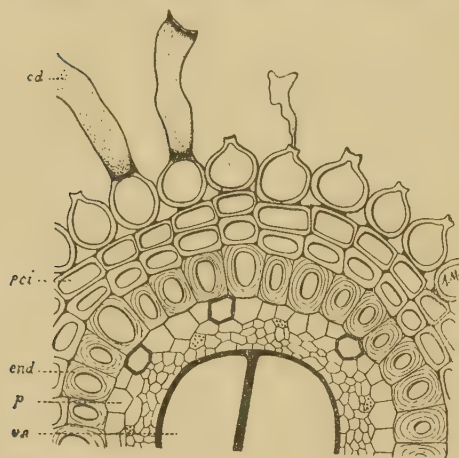


Fig. 22. — *Pæpalanthus flavescens* Kœrn. — Coupe transversale de la racine. Gr. : 330.

subéreuse ne persiste que sous la forme de cellules irrégulières aplaties. La zone de parenchyme externe est formée comme dans les genres *Eriocaulon* et *Mesanthemum*, de grandes cellules dont les parois tangentielles n'ont souvent laissé que des traces. Les diaphragmes aérifères sont formés de grosses cellules *cd* disposées bout à bout suivant des rayons ; ces cellules n'émettent pas de ramifications tangentielles. La zone corticale interne *pei* comprend deux assises de cellules rectangulaires colorées en jaune, une troisième assise formée de cellules arrondies avec petit prolongement s'unit aux cellules des diaphragmes et à celles du parenchyme cortical externe.

Ce qui frappe surtout dans une coupe, et c'est là le caractère de presque toutes les espèces du genre *Pæpalanthus*, c'est la présence d'un large endoderme scléreux *end* formé de grandes cellules colorées en brun, à membranes fortement épaissies. Les *Pæpalanthus* et les autres genres de la famille des *Eriocaulonacées* vivant dans des marécages ou du moins dans des lieux humides, l'endoderme est presque toujours fortement épaissi de façon à former un anneau protecteur autour du cylindre central. Ce caractère paraît en contradiction avec les conclusions de SCHWENDENER (1) de COSTANTIN (2) et de SCHENCK (3) ; en effet, ces auteurs ont prétendu que lorsque la plante vivait sur des murailles, sur des rochers ou était exposée à la sécheresse, l'endoderme se renforçait par des couches d'épaississement, tandis que si la plante vivait dans des endroits humides ou à l'obscurité, la lignification des

(1) SCHWENDENER. Die Schutzscheiden und ihre Verstaerkungen. (*Physikalische Abhandlungen der koeniglichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin* 1882, p. 75, 5 pl.

(2) COSTANTIN. Recherches sur l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines. (*Ann. Sc. Nat. Bot.* 7^e série, t. I, p. 885).

(3) H. SCHENCK. Vergleichende Anatomie der submersen Gwaechse mit 10 Tafeln (*Bibliotheca botanica*, Cassel, 1886, 1^{re} fasc.)

éléments se faisait difficilement. SAUVAGEAU (1) a montré que la lignification peut se produire parfois abondamment chez les plantes vivant dans l'eau.

Pæpalanthus hirsutus Kunth. — Le parenchyme cortical et les diaphragmes sont semblables à ceux de *Pæpalanthus flavescens* Kærn. L'endoderme très scléreuse possède des cellules dont le lumen est réduit à un point. Il existe un vaisseau axile ; les autres vaisseaux sont en partie appuyés contre l'endoderme.

Pæpalanthus curvifolius Kunth. — Le parenchyme cortical (fig. 23) est identique à celui de *Pæpalanthus flavescens*. Il n'existe que deux assises de cellules de parenchyme interne *pci*. L'endoderme *end* est très fibreux. Les vaisseaux du bois sont très nombreux et répartis sans ordre, quelques-uns sont en contact avec l'endoderme.

Pæpalanthus xeranthemoïdes Mart. — La structure de la racine de cette espèce est remarquable. Le parenchyme cortical externe *pce* (fig. 24) est très développé et très lacuneux. Les diaphragmes sont formés de cellules *cd* disposées en files radiales ; ces cellules émettent des prolongements latéraux ramifiés qui se soudent aux prolongements des cellules voisines. Il n'existe qu'une seule rangée de cellules tabulaires de parenchyme cortical interne *pci*. Mais ce qui frappe surtout dans l'examen d'une coupe transversale, c'est la présence d'un endoderme fibreux *end* composé de cellules fortement colorées en jaune formant un anneau épais à deux ou trois assises de cellules. C'est le seul exemple de ce genre que nous avons observé dans toutes les espèces de *Pæpalanthus* étudiées. Un grand vaisseau axile occupe le centre du cylindre central ; les autres faisceaux formés chacun d'un seul vaisseau de bois *vb* sont tous en contact avec l'endoderme ; ces vaisseaux sont séparés du vaisseau central par deux ou trois rangées de tissu conjonctif.

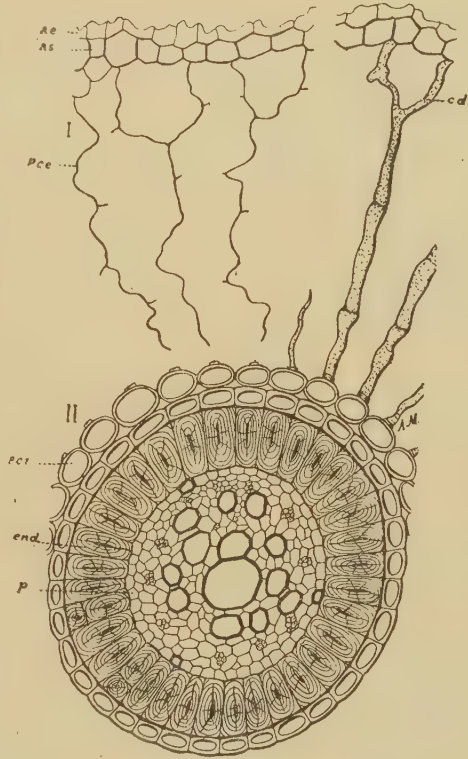


Fig. 23. — *Pæpalanthus curvifolius* Kunth. — Coupe transversale de la racine. I, assise externe, assise subéreuse et parenchyme cortical externe; II, diaphragmes, parenchyme cortical interne, endoderme et cylindre central. Gr. : 180.

(1) M. C. SAUVAGEAU. Contribution à l'étude du système mécanique dans la racine des plantes aquatiques (*Journal de Botanique* III, 1889).

Pæpalanthus nitens Kunth. — Le parenchyme cortical et les diaphragmes (fig. 23) sont de même nature que chez *Pæpalanthus xeranthemoides*. L'endoderme *end* est fibreux, mais le lumen des cellules reste encore très grand, la sclérification n'ayant pas encore envahi toute la cellule. Il existe un vaisseau axile et les autres vaisseaux du bois touchent l'endoderme.

B. Parenchyme cortical sans diaphragmes intercalés

Pæpalanthus caulescens Kunth. — Le parenchyme cortical très spongieux est formé de longs rayons dont les membranes tangentielles des cellules ont

disparu. Il n'existe pas de diaphragmes. Le parenchyme cortical interne est réduit à une seule assise de cellules à parois très minces. L'endoderme est lui-même formé de cellules non lignifiées. Il existe un vaisseau axile entouré de tissu conjonctif très mou.

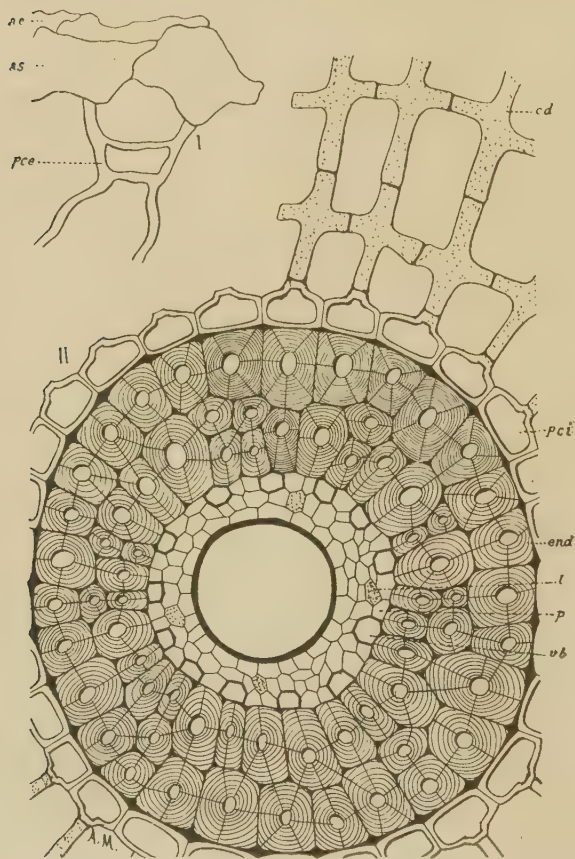


Fig. 24. — *Pæpalanthus xeranthemoides* Mart. — Coupe transversale de la racine. I et II (Voir fig. 23 pour les explications). Gr. : 330.

une assise tabulaire de parenchyme interne *pci* (fig. 26). L'endoderme *end* forme un anneau très puissant composé de grandes cellules scléreuses d'un diamètre aussi large que celui du cylindre central ; ce dernier est donc fortement protégé

Toutes les racines des espèces que nous allons examiner ont un parenchyme cortical à peu près semblable. Ce parenchyme n'est pas spongieux, il est toujours fortement imprégné d'une matière brune. Les diaphragmes sont totalement défaut, c'est le cas le plus habituel chez les racines des *Pæpalanthus*.

Pæpalanthus élégans Kunth. — Le parenchyme cortical disparaît de bonne heure ; chez les racines un peu âgées il est réduit à

contre les agents physiques et chimiques extérieurs. Le développement exagéré de l'endoderme explique la disparition prématurée du parenchyme cortical. Sept vaisseaux du bois *vb* touchent l'endoderme, deux sont superposés à deux autres qui sont en contact avec un grand vaisseau axile. Le péri-cycle *p* et le tissu conjonctif *tc* restent celluloseux.

***Pæpalanthus flaccidus* Kunth. —**

Le parenchyme cortical assez réduit est formé de deux assises tabulaires de parenchyme interne dont les membranes très épaissies sont fortement colorées en brun, puis viennent une ou deux assises de grandes cellules de parenchyme externe. L'endoderme est scléreux. Il existe un grand vaisseau axile et quatre gros vaisseaux appuyés sur l'endoderme. Le péri-cycle et le tissu conjonctif réduit à une seule assise de cellules sont celluloseux.

***Pæpalanthus brachypus* Kunth.**

— Le cylindre central (fig. 27) occupe environ le tiers du diamètre total de la racine. L'assise pilifère *ap* porte de

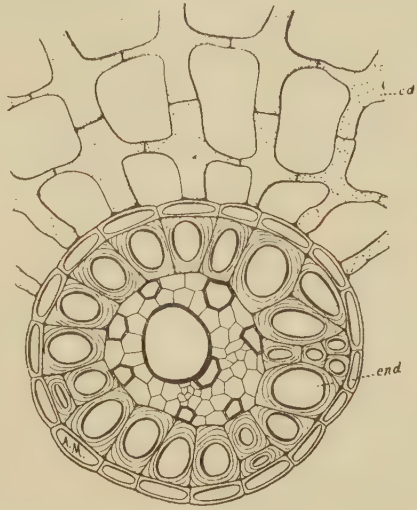


Fig. 25. — *Pæpalanthus nitens* Kunth. — Coupe transversale de la racine. Gr. : 180.

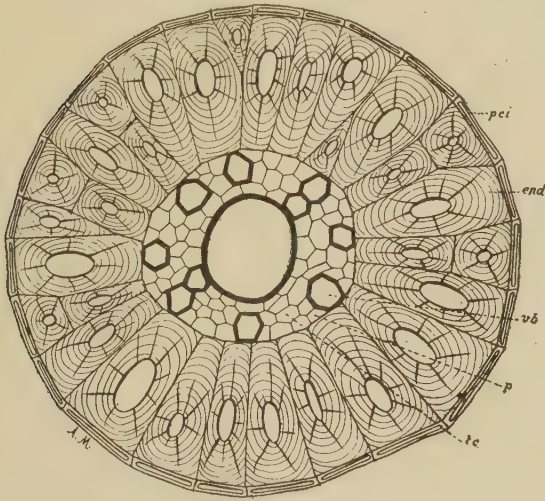


Fig. 26. — *Pæpalanthus elegans* Kunth. — Coupe transversale de la racine. Gr. : 330.

nombreux poils absorbants *pa* (fig. 28). La zone de parenchyme cortical externe *pce* est formée de grandes cellules plus ou moins polygonales ne laissant pas de lacunes entre elles. La zone de parenchyme cortical interne *pci* comprend deux assises de cellules très aplaties colorées en brun. L'endoderme *end* est formé de grandes cellules épaissies uniformément sur toutes leurs faces. Le péri-cycle *p* et le tissu conjonctif *tc* sont mous. Trois ou quatre vaisseaux du bois *vb* sont en contact avec l'endoderme; un grand nombre d'autres vaisseaux sont répartis sans

ordre dans le tissu conjonctif. Les faisceaux libériens *l* sont réduits à un seul tube criblé.

***Pæpalanthus elongatus* Kørn. —**

Le parenchyme cortical et l'endoderme sont semblables à ceux de *Pæpalanthus flaccidus* Kunth. Huit à douze faisceaux

du bois touchent l'endoderme; trois ou quatre grands vaisseaux sont situés dans le tissu conjonctif très mou.

A côté, nous pouvons placer *Pæpalanthus Hilairi* Kœrn, dans lequel sept faisceaux touchent l'endoderme, tandis que cinq ou six grands vaisseaux sont situés sans ordre dans le tissu conjonctif cellulosique.

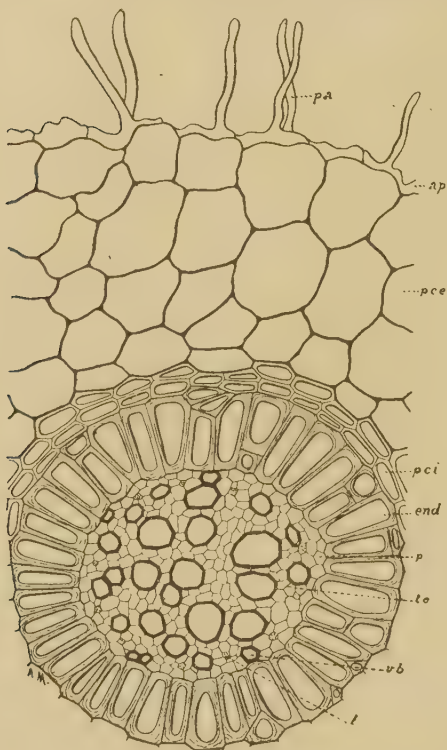


Fig. 27. — *Pæpalanthus brachypus* Kunth. — Coupe transversale de la racine. Gr. : 180.

Pæpalanthus falcifolius Kœrn.

— Le parenchyme cortical et l'endoderme sont comme dans *Pæpalanthus flaccidus*. Les vaisseaux du bois sont nombreux et répartis sans ordre

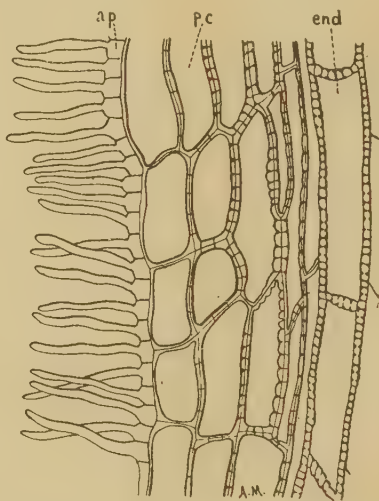


Fig. 28. — *Pæpalanthus brachypus* Kunth. — Coupe longitudinale de l'écorce de la racine. Gr. : 180.

dans le tissu fondamental lequel ainsi que le péricycle sont lignifiés. Aucun vaisseau du bois ne coupe le péricycle pour toucher l'endoderme. Les faisceaux libériens sont répartis dans tout le tissu conjonctif entre les faisceaux du bois.

Pæpalanthus compactus Gardn. — Voisin du précédent, mais le péricycle seul est scléreux tandis que le tissu conjonctif reste cellulosique. De plus, quatre ou cinq vaisseaux du bois touchent l'endoderme.

Dans *Pæpalanthus ramosus* Kunth et *Pæpalanthus Claussenianus* Kœrn., très voisin de *Pæpalanthus falcifolius*, huit à douze vaisseaux du bois touchent l'endoderme dans le premier, tandis que chez le second, un très grand nombre de vaisseaux dont aucun n'est en contact avec l'endoderme sont répartis dans un tissu conjonctif mou. Le péricycle et les cellules voisines ont leurs membranes lignifiées. Les faisceaux libériens sont répartis comme chez *Pæpalanthus falcifolius*.

Pæpalanthus Weddellianus Kœrn. — Le parenchyme cortical et l'endoderme (fig. 29 et 29 bis) possèdent la même structure que dans les dernières espèces décrites. Le

cylindre central est entièrement sclérifié. Trois ou quatre vaisseaux du bois touchent l'endoderme *end*; de grands vaisseaux sont dispersés dans le tissu conjonctif scléreux. Chaque faisceau libérien est réduit à un seul tube criblé.

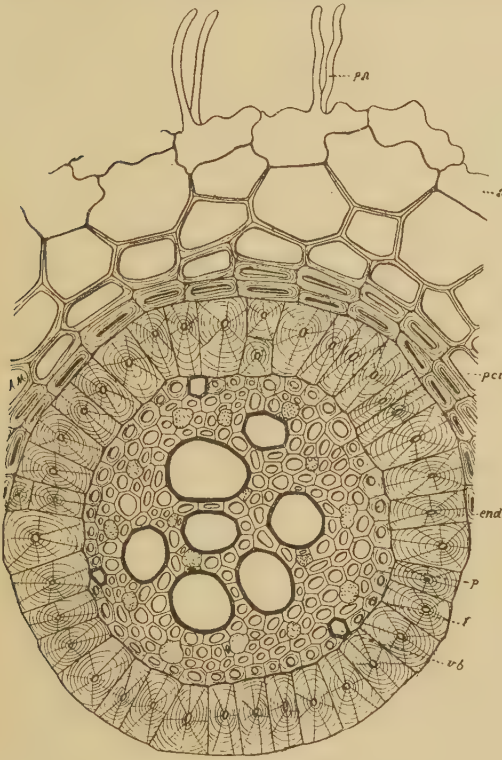


Fig. 29. — *Pæpalanthus Weddellianus* Kœrn. — Coupe transversale de la racine. Gr. : 180.

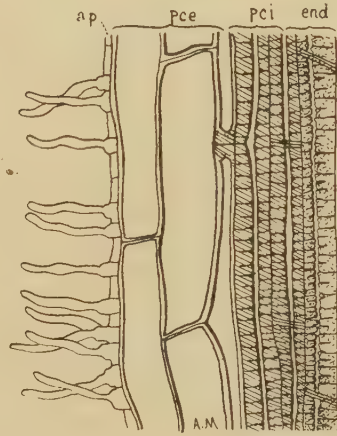


Fig. 29 bis. — *Pæpalanthus Weddellianus* Kœrn. — Coupe longitudinale de l'écorce de la racine. Gr. : 180.

G. LACHNOCAULON

La structure de la racine dans le genre *Lachnocaulon* est très voisine de celle des espèces de *Pæpalanthus* à parenchyme cortical non spongieux. Dans *Lachnocaulon glabrum* Kœrn, le parenchyme cortical *pc* (fig. 30) est réduit à une ou deux assises de cellules polygonales aplaties dont les membranes ne sont pas épaissies; puis immédiatement autour vient l'assise pilifère *ap*. L'endoderme *end* est très épais et scléreux. Le cylindre central diffère de ce que nous avons vu chez divers *Pæpalanthus* en ce que les gros vaisseaux du bois *ob* sont presque tous en contact avec l'endoderme. Les faisceaux libériens *l* sont formés de deux ou trois tubes criblés. Le péri-cycle *p* et le tissu conjonctif restent celluloseux.

Chez *Lachnocaulon Michauxii* Kunth., la structure est identique sauf que l'assise tabulaire de parenchyme située sur l'endoderme a ses membranes épaissies.

Chez *Lachnocaulon anceps* Benth. et Hook., le parenchyme cortical externe plus développé est formé de trois à quatre assises de grandes cellules

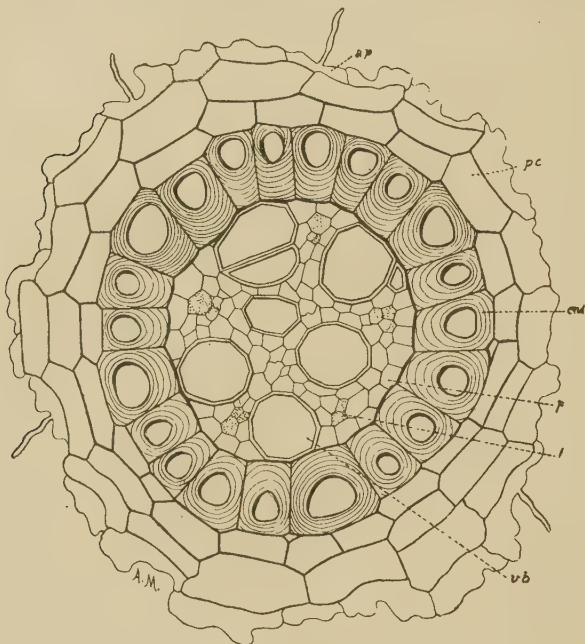


Fig. 30. — *Lachnocaulon glabrum* Kørn. — Coupe transversale de la racine. Gr. : 330.

polygonales. Les deux assises de parenchyme cortical interne ont leurs cellules très aplaties ; les membranes très épaisses sont fortement colorées en brun. L'endoderme est identique à celui des deux espèces précédentes. De gros vaisseaux du bois forment un cercle, mais aucun de ces vaisseaux n'est en contact direct avec l'endoderme, ils en sont séparés par le péri-cycle qui est scléreux en face de ces vaisseaux tandis qu'il reste cellulosique en face des faisceaux libériens. Au centre, on trouve encore quelques grands vaisseaux du bois. Le tissu conjonctif n'est pas sclérifié.

G. PHILODICE

Philodice Hoffmannseggii Mart. — L'écorce est dépourvue de diaphragmes. Le parenchyme cortical est réduit à de longues files radiales de cellules dont les membranes tangentiellles ont disparu. Ces rayons aboutissent à une assise de grandes cellules régulières à membranes épaisses entourant l'endoderme très fibreux. Le cylindre central possède un grand vaisseau axile et quatre ou cinq faisceaux ligneux réduits chacun à un seul vaisseau en contact avec l'endoderme. Cette racine ressemble beaucoup à celle de *Mesanthemum auratum*. H. Lec.

G. TONINA

Tonina fluviatilis Aubl. — L'écorce, dépourvue de diaphragmes est réduite à une ou deux assises de grandes cellules de parenchyme externe et à deux assises de cellules très sclérifiées de parenchyme interne. Il existe trois ou quatre faisceaux ligneux formés chacun d'un vaisseau assez large directement appuyé contre l'endoderme scléreux. Le tissu conjonctif est formé de quelques cellules étroites à parois minces.

En résumé, nous venons de voir que la racine des Eriocaulonacées présente dans sa structure quelques différences qui ne peuvent, à elles seules, servir à faire des coupures parmi les espèces. Les racines blanches, spongieuses, possèdent une écorce très lacuneuse avec des diaphragmes intercalés à cellules ramifiées ou non dans le genre *Eriocaulon* et quelques espèces du genre *Mesanthemum*. Dans le genre *Philodice* le parenchyme cortical est lacuneux, mais les diaphragmes font défaut. Dans le genre *Pæpalanthus*, les racines claires possèdent un parenchyme spongieux dont les cellules peuvent émettre des prolongements qui se soudent à ceux des cellules voisines, mais ces prolongements ne sont jamais ramifiés; les racines brunes ont une assise pilifère avec de nombreux poils absorbants et un parenchyme cortical homogène sans diaphragmes intercalés et sans cellules étoilées.

Bien que la plante vive dans les marécages ou dans des endroits humides, l'endoderme presque toujours fortement scléreux forme une enveloppe protectrice pour le cylindre central dont le péricycle rarement sclérifié est presque toujours interrompu par un nombre plus ou moins grand de faisceaux du bois suivant les espèces; lorsqu'il y a interruption du péricycle, les radicules se forment en face des faisceaux libériens.

On ne peut tenir compte du nombre de faisceaux ligneux qui s'appuient sur l'endoderme pour la différenciation des espèces, car tout en étant à peu près fixe dans une espèce déterminée ce nombre peut cependant varier suivant la hauteur à laquelle la coupe a été pratiquée. Ce dernier caractère est d'ailleurs commun avec d'autres familles voisines.

Souvent, le centre de la racine est occupé par un grand vaisseau de bois et parfois par un cercle de vaisseaux de larges dimensions lorsque la racine possède une écorce spongieuse; au contraire, si le parenchyme cortical de la racine est homogène, il n'existe pas de vaisseau axile.

La structure des racines du genre *Lachnocaulon* et celle de la racine de *Tonina fluvialis* Aubl., se rapprochent de celles des racines du genre *Pæpalanthus* à parenchyme cortical homogène.

Certaines espèces qui diffèrent notablement par les caractères histologiques de la hampe florale possèdent au contraire une racine dont la structure varie peu d'une espèce à l'autre.

CHAPITRE IV

Structure anatomique de la feuille

La méthode anatomique appliquée à la feuille peut donner des résultats féconds pour la diagnose des genres et des espèces de la famille des Eriocaulonacées. Sauf pour le genre *Eriocaulon* où les caractères distinctifs des espèces ne sont pas de premier ordre, la feuille présente dans la structure de ses éléments des variations plus ou moins grandes qui permettent de confirmer ou d'infirmar les distinctions systématiques basées sur la morphologie externe. C'est ainsi que la forme des épidermes et de leurs annexes, poils, stomates, la présence ou l'absence d'un hypoderme, les différentes formes du tissu lacuneux chlorophyllien, la présence ou l'absence de prismes d'oxalate de chaux sont autant de caractères distinctifs des espèces. Dans le genre *Paepalanthus*, en particulier, la structure de l'épiderme et les différentes formes de poils sont du plus haut intérêt; on pourrait presque dire que chaque espèce possède une structure particulière, ce qui n'existe ni chez le genre *Eriocaulon* ni chez le genre *Mesanthemum* où les caractères anatomiques varient peu d'une espèce à l'autre.

G. ERIOCAULON

A. Parenchyme chlorophyllien disposé suivant des diaphragmes

Eriocaulon alatum H. Lec. — La structure de la feuille d'Eriocaulon alatum est celle de la majeure partie des feuilles des Eriocaulon vivant dans l'eau ou les marécages. Vu à plat, l'épiderme supérieur *ep s* (fig. 31 et 32) est formé de cellules à parois minces allongées dans la direction longitudinale de la feuille et de forme polygonale allongée. Les cellules de l'épiderme inférieur *epi* sont plus petites, elles portent de rares poils sphériques et des stomates. Les poils

sont formés par une cellule basale *cb* isodiamétrique provenant de la division de la cellule mère épidermique *cm ep* et une cellule du col *cc* colorée en jaune et très plate ; puis vient le poil proprement dit *p* unicellulaire et sphérique.

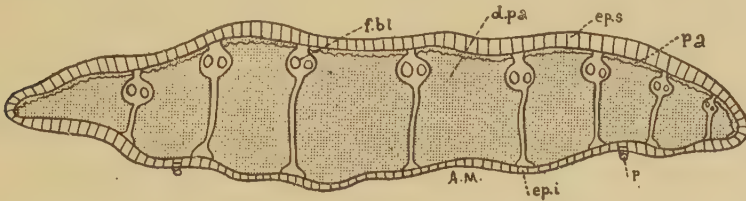


Fig. 31. — *Eriocaulon alatum* H. Lec. — Coupe transversale schématique de la feuille. Gr. : 48.

Dans les vieux organes des Eriocaulonacées, on trouve toujours les deux premières cellules très caractéristiques, tandis que les autres parties ont disparu ; aussi, un examen superficiel à la loupe pourrait faire conclure à l'absence de poils, ce qui est un cas très rare.

Dans les hampes florales, la structure du poil est la même que chez les feuilles.

Les cellules stomatiques *st* sont longues et parallèles ; en coupe transversale, ces cellules affectent la forme en bec d'oiseau caractéristique des plantes qui poussent dans l'air humide. Dans toutes les Eriocaulonacées, les stomates



Fig. 32. — *Eriocaulon alatum* H. Lec. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 130.

sont de même forme, parfois ils sont au-dessus du niveau épidermique et même peuvent le dépasser quelque peu ; ils sont le plus souvent situés dans les sillons de la feuille ou de la hampe.

Sous l'épiderme supérieur de la feuille d'*Eriocaulon alatum* se trouve une assise de cellules chlorophylliennes étoilées *pa* ; une assise semblable fait défaut sous l'épiderme inférieur. Les faisceaux libéraux-ligneux *fbl* sont entourés

d'une seule assise de parenchyme *ap* et ils sont situés près de l'épiderme supérieur ; une seule file de cellules très aplaties les réunit à l'épiderme inférieur. Il existe des espaces très larges alternant très régulièrement avec des plateaux ou diaphragmes de cellules assimilatrices étoilées *dpa* très grandes. Ces diaphragmes très riches en chlorophylle paraissent vert foncé à l'œil nu et si la feuille est examinée à plat elle présente un aspect en fenêtre très caractéristique, les diaphragmes étant perpendiculaires aux faisceaux libéro-ligneux.

A côté d'*Eriocaulon alatum* H. Lec. nous trouvons un grand nombre d'espèces d'*Eriocaulon* qui possèdent une feuille dont la structure est très voisine : *Eriocaulon crassiscapum* Bong. diffère en ce que la feuille possède

des poils sphériques sur la face supérieure tandis que l'épiderme inférieur en est dépourvu. Chez *Eriocaulon kouroussense* H. Lec., les poils sphériques sont seulement portés par l'épiderme inférieur et les cellules étoilées du parenchyme chlorophyllien contiennent de petits prismes d'oxalate de chaux. Les mêmes caractères se rencontrent chez *Eriocaulon Buergerianum* Kœrn. mais les cellules épidermiques sont très aplaties.

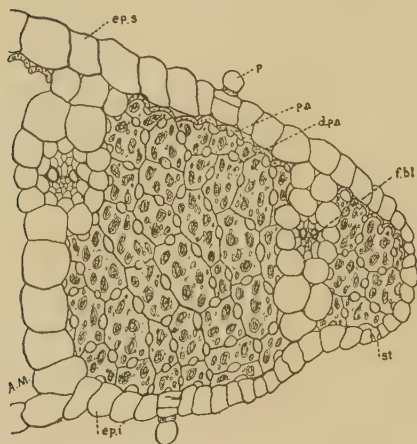


Fig. 33. — *Eriocaulon annamense* H. Lec. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 130.

Dans *Eriocaulon annamense* H. Lec. (fig. 33), il existe des poils sphériques sur les deux épidermes de la feuille. Les cellules qui réunissent les faisceaux libéro-ligneux aux épidermes sont arrondies et non aplaties comme dans les espèces précédentes.

Chez *Eriocaulon Dregei* Hochst., et chez *Eriocaulon fenestratum* Boj., les deux épidermes de la feuille portent des poils sphériques, mais tandis que les cellules épidermiques sont très aplaties dans la première espèce, elles sont au contraire très grandes dans l'épiderme supérieur de la seconde.

Dans les feuilles d'*Eriocaulon modestum* Kunth. et d'*Eriocaulon banani* H. Lec., les poils légèrement coniques ne se rencontrent que sur l'épiderme inférieur, mais chez *E. banani* la feuille étant très plate les deux épidermes sont rapprochés et par conséquent le parenchyme chlorophyllien disposé suivant des diaphragmes est peu développé. De plus, dans cette dernière espèce, les cellules épidermiques vues à plat ont la forme d'un rectangle peu allongé contrairement à ce qui existe d'habitude.

Chez *Eriocaulon Henryanum* Ruhl. la feuille très aplatie, en forme de gouttière, porte des poils légèrement coniques sur ses deux épidermes.

B. Parenchyme chlorophyllien continu

Dans la feuille d'*Eriocaulon helichrysoïdes* Bong., l'épiderme supérieur est formé de grandes cellules à membranes minces; dans l'épiderme inférieur les cellules sont plus petites. Les deux épidermes portent des poils coniques très courts. Le parenchyme dans lequel sont plongés les faisceaux libéro-ligneux forme des piliers espacés ayant la même largeur sur toute leur étendue sauf à l'endroit où se trouve le faisceau libéro-ligneux où ce parenchyme est un peu plus large. Entre le faisceau libéro-ligneux et l'épiderme inférieur, les membranes des cellules de parenchyme s'épaississent un peu. Les cellules du tissu chlorophyllien faiblement étoilées ne sont pas disposées en diaphragmes, le parenchyme vert est continu d'une extrémité à l'autre de la feuille.

Chez *Eriocaulon gracile* Mart., les deux épidermes de la feuille sont glabres. Pas de diaphragmes.

***Eriocaulon Humboldtii* Kunth.** — La feuille est épaisse. L'épiderme supérieur *ep s* (fig. 34) pourvu de poils sphériques *p* est formé d'une assise de grandes cellules polygonales; au-dessous vient un hypoderme *h* composé d'une seule assise de cellules semblables aux cellules épidermiques. L'épiderme inférieur *ep i* ne possède qu'une seule assise plus petite portant de nombreux stomates *st* et des poils sphériques *p*. Le parenchyme chlorophyllien *pa* très développé est formé de cellules étoilées assez grandes, mais dont les bras sont très courts, ce qui donne un tissu très serré suivant toute la longueur de la feuille. Les faisceaux libéro-ligneux *fbl*, nombreux, sont situés au milieu de piliers qui partant de l'hypoderme sont d'abord larges, puis se réduisent à une ou deux rangées de cellules en arrivant à l'assise de cellules régulières qui entoure le faisceau. Il en est de même pour la partie du parenchyme située entre le faisceau libéro-ligneux et l'épiderme inférieur. Les faisceaux libéro-ligneux situés près des bords du limbe ne sont en relation qu'avec l'épiderme inférieur. Sur les bords du limbe, les membranes des cellules épidermiques sont un peu renforcées.

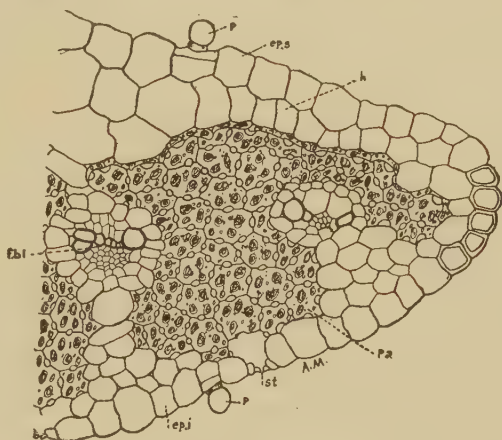


Fig. 34. — *Eriocaulon Humboldtii* Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 130.

***Eriocaulon decangulare* L.** — La feuille est large, légèrement incurvée sur les bords, mais elle ne forme pas de gouttière. Les deux épidermes sont dissem-

blables. L'épiderme supérieur *eps* (fig. 35) est formé de grandes cellules à parois minces, non cutinisées, portant des poils coniques *p* assez longs. L'incurvation de la feuille fait que les cellules épidermiques sont plus ou moins irrégulières et leurs membranes extérieures ne sont pas toutes sur le même plan. Sur les bords du limbe, trois ou quatre cellules de l'épiderme supérieur sont en contact avec le même nombre de cellules de l'épiderme inférieur; ces cellules *cl* ont leurs membranes fortement lignifiées, ce qui donne une plus grande résistance aux bords du limbe. L'épiderme inférieur *epi* est formé de cellules plus petites portant des poils *p* de même aspect que ceux de la face supérieure mais plus nombreux. Les stomates *st*, nombreux, sont très petits. Le parenchyme dans

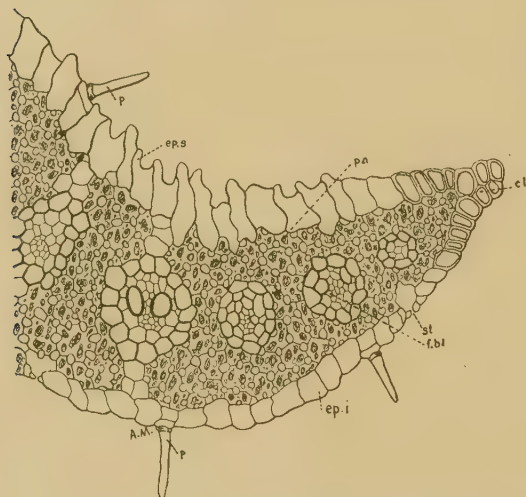


Fig. 35. — *Eriocaulon decangulare* L. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 130.

sont situés les faisceaux libéro-ligneux est très réduit, il est réuni aux deux épidermes par quelques cellules. Sur les bords du limbe, les faisceaux libéro-ligneux *fbl* ne sont plus réunis aux épidermes, ils sont entourés d'une assise de parenchyme et suspendus dans le tissu chlorophyllien *pa* qui est très serré et formé de cellules étoilées non disposées en diaphragmes.

Eriocaulon Kunthii Kœrn.

— L'épiderme supérieur est formé de grandes cellules à parois minces. L'épiderme inférieur est composé de cellules beaucoup plus petites. Des poils assez longs et coniques

Dans *Eriocaulon longifolium* Nees et dans *Eriocaulon bromelioidum* H. Lcc., les deux épidermes de la feuille portent des poils coniques assez longs. Dans la première espèce les cellules épidermiques sont très aplaties et les branches des cellules étoilées sont fortement accentuées, tandis que dans la seconde, les épidermes sont formés de grandes cellules à membranes minces. Il n'y a pas de diaphragmes, le parenchyme vert est continu.

Eriocaulon australe R. Br. — La feuille très large comparativement aux espèces déjà étudiées est repliée en forme de gouttière. L'épiderme supérieur *eps* (fig. 36), non cutinisé, est formé de grandes cellules un peu plus hautes que larges à parois minces; sur les bords du limbe, ces cellules touchent celles de l'épiderme inférieur. L'épiderme inférieur *epi* est en tous points semblable à l'épiderme supérieur, comme ce dernier il porte des poils *p* assez longs et coniques, et de plus de petits stomates *st* situés sur le niveau épidermique.

Vues à plat, les cellules épidermiques affectent la forme de rectangles allongés dont les membranes possèdent en certains points des parties moins épaisses, ce qui donne un aspect ponctué. Les poils, comme dans toutes les Eriocaulonacées sont portés par le milieu des parois externes transversales de la cellule épidermique. Il existe un parenchyme *par* formé de cellules ne laissant pas de vides entre elles, réunies sous forme de grands piliers allant d'un épiderme à l'autre et au milieu de ces piliers sont englobés les faisceaux libéro-ligneux *fbl*. Entre deux grands piliers et séparés de ceux-ci par le parenchyme chlorophyllien étoilé *pa* non disposé en diaphragmes s'en trouve un plus petit formant comme une borne dont la base est appuyée sur l'épiderme inférieur, et dont le sommet s'approche plus ou moins de l'épiderme supérieur, mais ne le touche jamais ; il est toujours séparé de ce dernier par un peu de parenchyme étoilé. Sur les bords du limbe, tous les piliers touchent les deux épidermes. Les faisceaux libéro-ligneux sont entourés chacun d'une assise scléreuse, les grands vaisseaux du bois sont en contact avec cette assise.

G. MESANTHEMUM

Mesanthemum radicans

Körn. — La feuille est large et peu épaisse. L'épiderme supérieur *eps* (fig. 37) est formé de grandes cellules à membranes très minces

deux fois plus hautes que larges portant des poils coniques *p* très courts ; vues à plat, ces cellules ont l'aspect de rectangles très allongés. Comme dans le genre Eriocaulon la cellule du col *cc*, cutinisée, persiste toujours chez les vieux organes après la disparition du poil. L'épiderme inférieur *epl* formé de cellules plus petites que celles de l'épiderme supérieur porte des poils de même nature que ce dernier et de petits stomates *st* dont l'ostiole est assez large. D'un épiderme à l'autre, se trouvent des piliers de parenchyme *par* au centre desquels sont plongés les faisceaux libéro-ligneux *fbl* entourés d'une gaine lignifiée *g* que circonscrit une assise très régulière de parenchyme. Parfois le faisceau libéro-ligneux et l'assise de parenchyme qui l'entoure sont seulement rattachés à l'épiderme supérieur par une file de cellules et descendent dans le tissu lacuneux à la façon d'un pendentif. Le tissu chlorophyllien *pa*, très développé est formé de cellules étoilées à branches très accentuées ; il est continu d'une extrémité à l'autre de la feuille et ne constitue pas de diaphragmes.

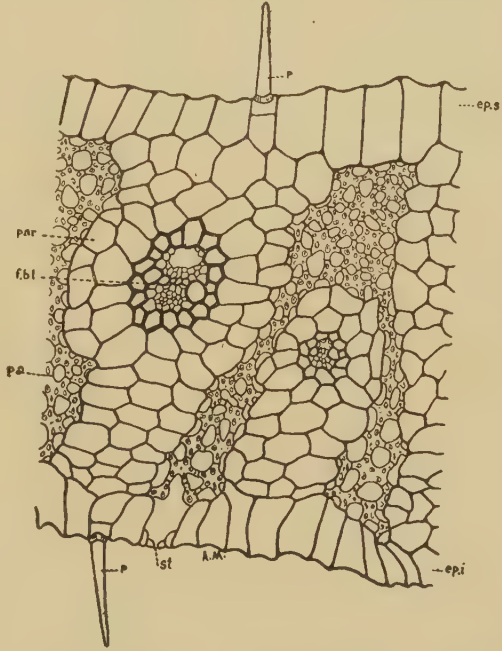


Fig. 36. — *Eriocaulon australe* R. Br. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 130.

Mesanthemum Ruthenbergianum Kœrn. — Les deux épidermes *eps*, *epi* (fig. 38) ressemblent à ceux de *Mesanthemum radicans* ; sur les bords du

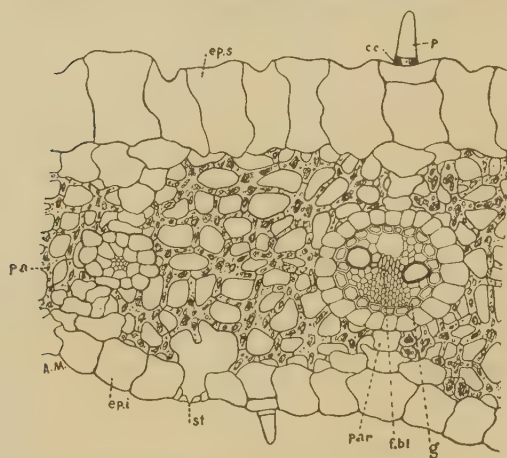


Fig. 37. — *Mesanthemum radicans* Kœrn. — Coupe transversale de la feuille. — Gr. 130.

limbe ils sont séparés par un tissu de cellules polygonales à parois minces. Les poils *p* sont coniques et très courts ; les stomates *st* sont plus petits que dans *Mesanthemum radicans*. D'un épiderme à l'autre, le parenchyme forme des piliers *par* au centre desquels se trouvent les faisceaux libéro-ligneux *fbl*. Quelques faisceaux libéro-ligneux ne sont pas réunis aux deux épidermes, ils se trouvent suspendus dans le tissu chorophyllien *pa* formé de grandes cellules fortement étoilées comme dans *Mesanthemum radicans*.

La feuille de *Mesanthemum tuberosum* H. Lec., et celle de *Mesanthemum pubescens* Kœrn., ont une structure semblable à celle de *Mesanthemum Ruthenbergianum*.

Mesanthemum auratum H. Lec. — Les épidermes sont formés de cellules très aplaties portant des poils unicellulaires très longs. Le parenchyme étoilé est très développé.

G. PÆPALANTHUS

Pæpalanthus elongatus Kœrn. — Les épidermes supérieur et inférieur

eps, *epi* (fig. 39) sont formés d'une assise de cellules dont les membranes sont fortement épaissies ; au-dessus vient un hypoderme *h* composé de trois à quatre couches de cellules de même nature que les cellules épidermiques. Dans l'épi-

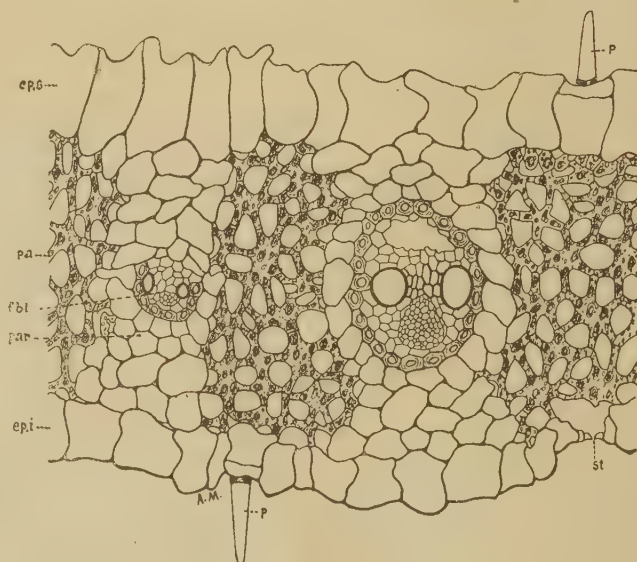


Fig. 38. — *Mesanthemum Ruthenbergianum* Kœrn. — Coupe transversale de la feuille. Gr. 130.

derme inférieur, entre les stomates *st* et l'hypoderme, quelques cellules *c* sont très allongées et pénètrent dans le tissu chlorophyllien. L'épiderme porte des poils en navette *p* très courts, un peu enfoncés ; les poils sont parallèles aux nervures de la feuille ; cette disposition est la même dans toutes les espèces de *Pæpalanthus* où le poil est en navette. Les faisceaux libéro-ligneux *fbl* sont réunis à l'épiderme supérieur par de grandes cellules *cp* émises par cet épiderme ; parfois ils ne sont pas réunis à l'épiderme inférieur et pendent dans le parenchyme assimilateur. L'endoderme fibreux *end* dans les grands faisceaux libéro-ligneux est entouré par une assise de cellules régulières. Le tissu assimilateur *pa* formé de cellules très légèrement étoilées remplit tout l'espace situé entre les faisceaux conducteurs, sauf sous les stomates où se trouvent de grandes chambres sous-stomatiques.

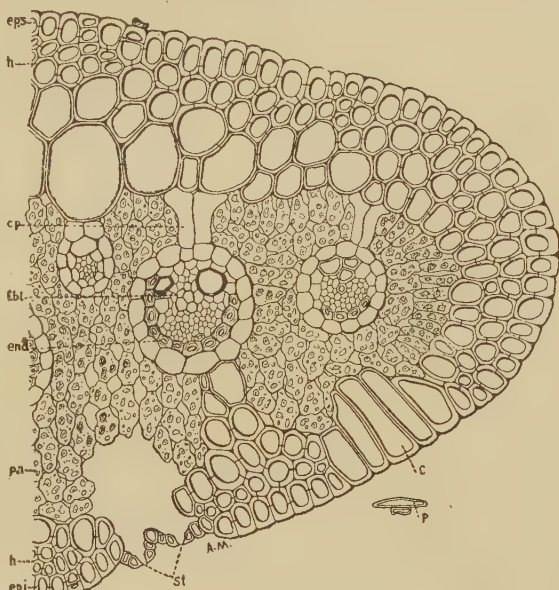


Fig. 39. — *Pæpalanthus elongatus* Kørn. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 180.

***Pæpalanthus Claussenianus* Kørn.** — L'épiderme supérieur *eps* (fig. 40) et l'épiderme inférieur *epl* sont formés de cellules à membranes épaissies portant de rares poils *p* unicellulaires longs et flexibles ; au-dessous vient un hypoderme *h* composé de deux ou trois assises de cellules à membranes également épaissies. Les stomates *st*, petits, sont situés un peu au-dessus du niveau épidermique. Sous l'hypoderme se trouve une assise palissadique *ap* de grandes cellules aquifères. Les faisceaux libéro-ligneux, très nombreux, sont réunis aux deux épidermes par de grandes cellules à membranes minces ; seuls les faisceaux situés sur les bords du limbe ne sont pas en rapport avec l'épiderme inférieur. Les cellules du tissu chlorophyllien *pa* forment un feutrage très serré.

***Pæpalanthus amœnus* Kørn.** — Les épidermes sont formés de petites cellules non cutinisées, à parois minces. L'épiderme supérieur composé de trois couches de cellules aquifères porte de rares poils coniques et courts. Les faisceaux libéro-ligneux très nombreux sont tous réunis aux deux épidermes par plusieurs couches de cellules plus ou moins polygonales. Les stomates sont petits. Le tissu assimilateur est très riche en chlorophylle.

***Pæpalanthus Weddellianus* Kørn.** — Comme dans la plupart des espèces

du genre *Pæpalanthus*, ce qui frappe tout d'abord dans une coupe transversale,

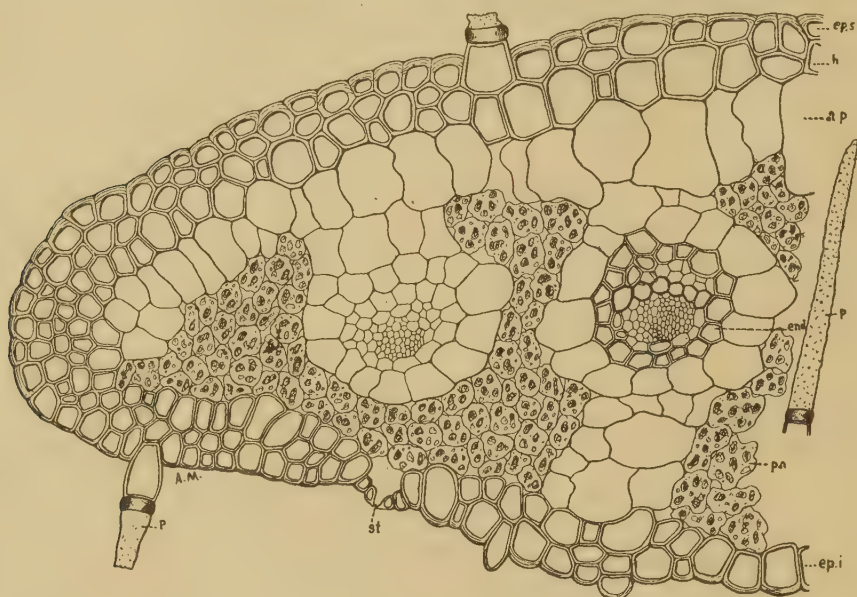


Fig. 40. — *Pæpalanthus Claussenianus* Kœrn. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 180.

c'est l'épiderme. Dans cette espèce, les épidermes *eps*, *epi* (fig. 41) sont formés d'une assise de grandes cellules fortement cutinisées surtout sur les bords du



Fig. 41. — *Pæpalanthus Weddellianus* Kœrn. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 180.

limbe. Les poils font défaut ce qui est un cas très rare chez le genre *Pæpalanthus* et en général dans toute la famille. Les stomates *st* sont petits, les cellules stomatiques *st* et les cellules annexes ont leurs membranes minces non cutinisées. Sous l'épiderme supérieur se trouvent une ou deux assises de grandes

cellules aquifères *ca* semblables comme forme à celles de l'épiderme, mais à parois minces. Les faisceaux conducteurs *fbl*, un peu écrasés sont inclus dans

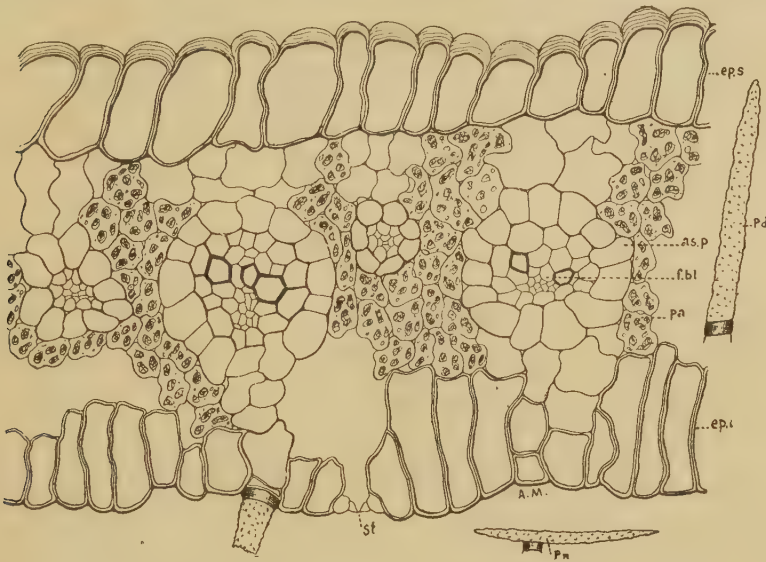


Fig. 42. — *Pæpalanthus ramosus* Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr. 330.

le parenchyme chlorophyllien *pa*, les petits rattachés seulement à l'épiderme supérieur par l'assise de cellules aquifères. Le parenchyme assimilateur est formé de cellules non étoilées, très serrées, dont quelques-unes possèdent de petits prismes d'oxalate de chaux *ox ca* parfois réunis en mâcles minuscules *m*.

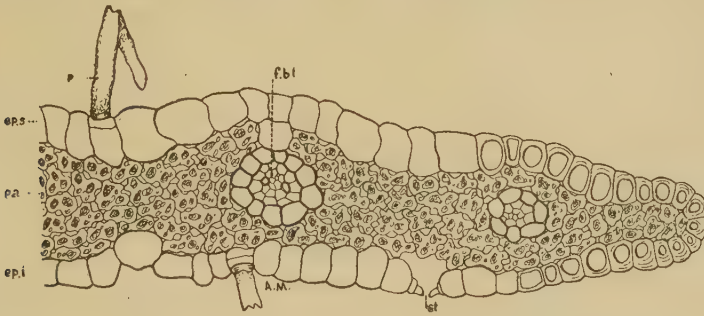


Fig. 43. — *Pæpalanthus Erstedianus* Kœrn. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 180.

***Pæpalanthus ramosus* Kunth.** — L'épiderme supérieur *eps* (fig. 42) est formé de grandes cellules avec cuticule épaisse. L'épiderme inférieur *epi* est composé de cellules non cutinisées trois à quatre fois plus hautes que larges. Les deux faces de la feuille portent des poils en navette *pn* et de gros poils droits *pd* unicellulaires très longs à membranes munies de petites aspérités. Les faisceaux libéro-ligneux *fbl* entourés d'une assise *asp* de cellules régulières de parenchyme sont séparés les uns des autres par le tissu chlorophyllien *pa* très

serré formé de grandes cellules non étoilées. Sous les stomates *st* très petits se trouvent de grandes lacunes aérifères.

Pæpalanthus Ærstedianus Kørn. — La feuille est peu épaisse. Les épidermes supérieur *eps* et inférieur *epi* (fig. 43) sont formés de petites cellules régulières à membranes épaissies seulement sur les bords du limbe. Il existe de rares poils *p* unicellulaires, très longs et flexueux, sur les deux épidermes. Les faisceaux conducteurs *fbl* sont très espacés ; entre eux se trouve le parenchyme chlorophyllien *pa* formé de cellules légèrement étoilées.

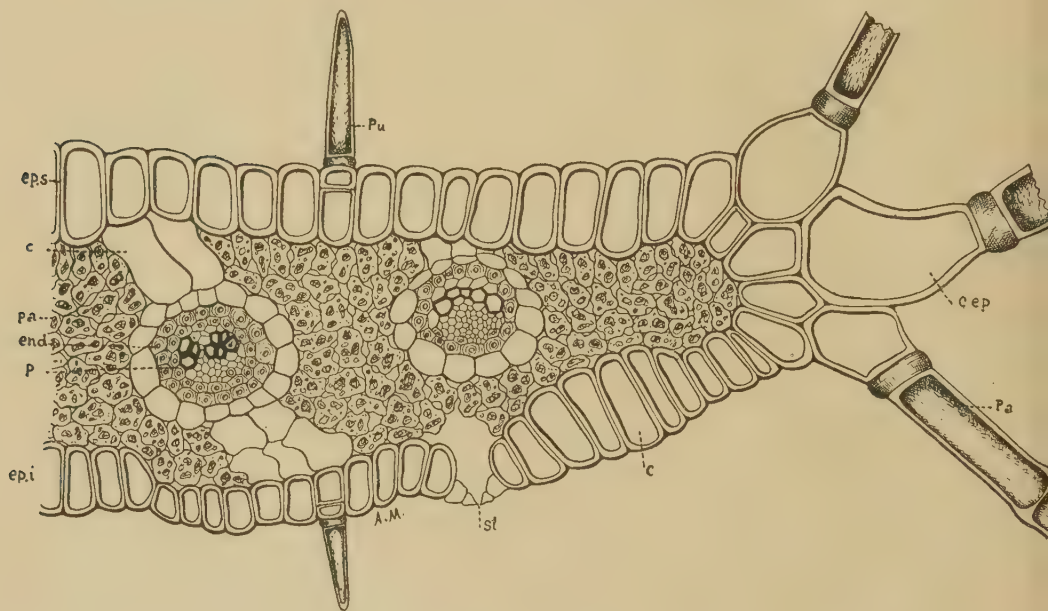


Fig. 44. — *Pæpalanthus brachypus* Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 216.

Pæpalanthus brachypus Kunth. — L'épiderme est formé de grandes cellules rectangulaires dont les membranes sont fortement épaissies sur toutes leurs faces ; certaines cellules *c* (fig. 44) de l'épiderme inférieur sont allongées et pénètrent plus profondément à l'intérieur du tissu chlorophyllien ; les stomates *st* sont petits et situés un peu au-dessus du niveau épidermique. Il existe des poils très longs *pa*, articulés, sur les bords du limbe ; la cellule épidermique *cep* est proéminente ; les deux faces de la feuille portent des poils unicellulaires *pu* beaucoup plus courts. Les faisceaux libéro-ligneux *fbl* entourés d'une assise de cellules régulières de parenchyme dont l'endoderme *end* et parfois le péri-cycle sont fibreux se trouvent réunis à l'épiderme supérieur par deux ou trois grandes cellules *c* provenant de cette dernière assise ; tantôt ils pendent dans le parenchyme chlorophyllien *pa* très abondant, tantôt ils sont réunis à l'épiderme inférieur par deux ou trois assises de grandes cellules.

Pæpalanthus flaccidus Kunth. — Les épidermes *eps*, *epi* (fig. 45) sont formés de petites cellules à cuticule épaisse, surtout sur la face inférieure. Il

existe deux sortes de poils : les uns *pa* à grosse cellule basale *cb* sont très longs et articulés, les autres *pn*, plus petits, sont en navette (1). Les faisceaux libéro-

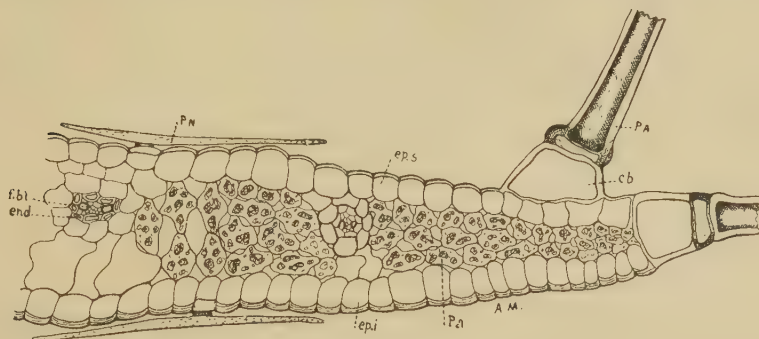


Fig. 45. — *Pæpalanthus flaccidus* Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 180.

ligneux *fbl* avec endoderme fibreux *end* sont réunis aux deux épidermes par un parenchyme formé de grandes cellules. Les cellules du tissu chlorophyllien *pa* sont un peu étoilées.

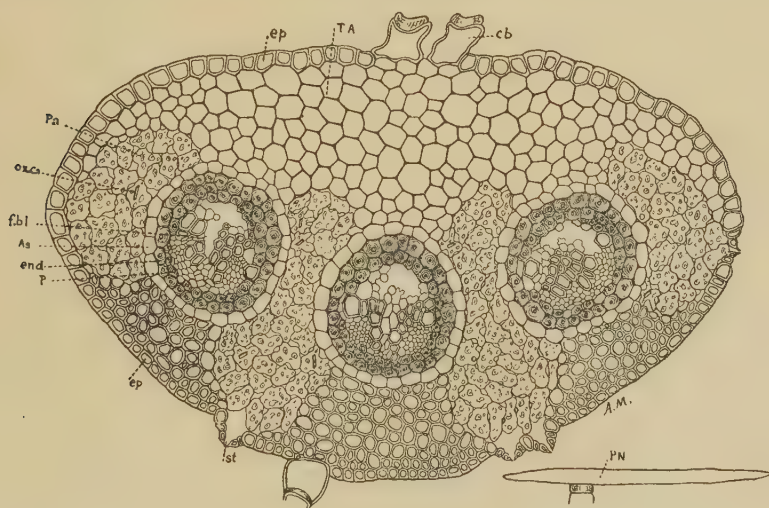


Fig. 46. — *Pæpalanthus elegans* Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 180.

***Pæpalanthus elegans* Kunth.** — La structure de la feuille de cette espèce présente plusieurs particularités intéressantes à signaler. La section est ovoïde, la face supérieure étant toutefois moins courbe que la face inférieure. L'épiderme *ep* (fig. 46) formé de petites cellules dont les membranes sont fortement épaissies

(1) Nous avons déjà dit que lorsque le poil était en navette, il était toujours parallèle aux nervures de la feuille ; pour plus de commodité et pour ne pas augmenter le nombre des figures nous avons très souvent représenté le poil sur l'épiderme de la feuille, mais dans une position parallèle aux parois transversales.

porte des poils en navette *pn* dont la cellule basale *cb* est très grosse. Les stomates *st* petits, cutinisés, sont situés au-dessus du niveau épidermique. Sous l'épiderme supérieur se trouve un tissu aquifère *ta* formé de cellules polygonales. Il existe trois faisceaux libéro-ligneux *fbl* et quatre parties remplies de parenchyme chlorophyllien *pa* formé de cellules légèrement étoilées peu serrées qui renferment de petits prismes d'oxalate de chaux *ox ca*. Une assise de cellules régulières *as* entoure chacun des faisceaux conducteurs; ces faisceaux sont réunis à l'épiderme inférieur par un tissu plus ou moins sclérénchymateux. Les faisceaux libéro-

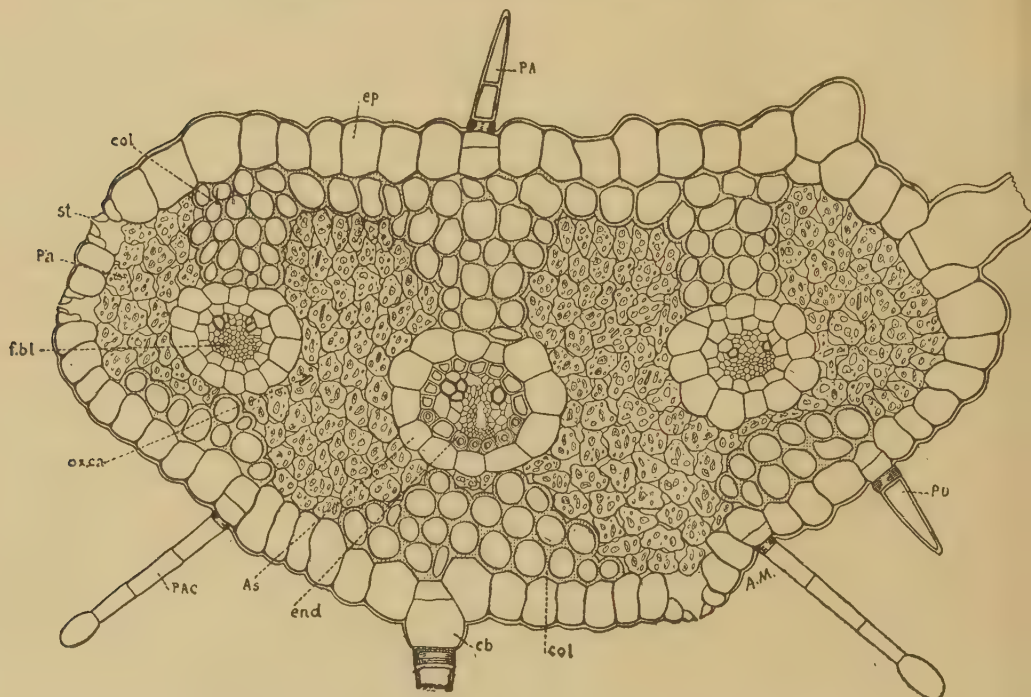


Fig. 47 — *Papalanthus curvifolius* Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr.: 216.

ligneux entourés d'un endoderme fibreux *end* et d'un péricycle *p* de même nature ont la particularité de posséder deux faisceaux libéro-ligneux à l'intérieur de chacun des trois péricycles.

***Pæpalanthus curvifolius* Kunth.** — Ici, encore, la feuille est demi-cylindrique. L'épiderme *ep* (fig. 47) formé de grandes cellules non cutinisées porte des poils courts unicellulaires *pu* et quelques poils articulés *pa* un peu plus longs dont la cellule basale *cb* est souvent très proéminente. Il existe aussi quelques poils articulés capités *pac*, ce qui est très rare chez les Eriocaulonacées. Les faisceaux libéro-ligneux *fbl* au nombre de trois sont réunis à l'épiderme supérieur par du tissu collenchymateux *col*. Entre l'épiderme inférieur et les faisceaux conducteurs il existe aussi du collenchyme, mais ce tissu ne touche pas l'assise de parenchyme *as* qui entoure les faisceaux, un peu de parenchyme chlorophyllien les sépare. Comme dans *Papalanthus elegans*

Kunth, il existe quatre files de parenchyme assimilateur *pa* dont les cellules peu étoilées renferment de petits prismes d'oxalate de chaux *ox ca*.

Chacun des trois faisceaux libéro-ligneux est entouré d'une assise de cellules régulières *as* à parois minces. Seul l'endoderme *end* du faisceau médian est lignifié et parfois fibreux.

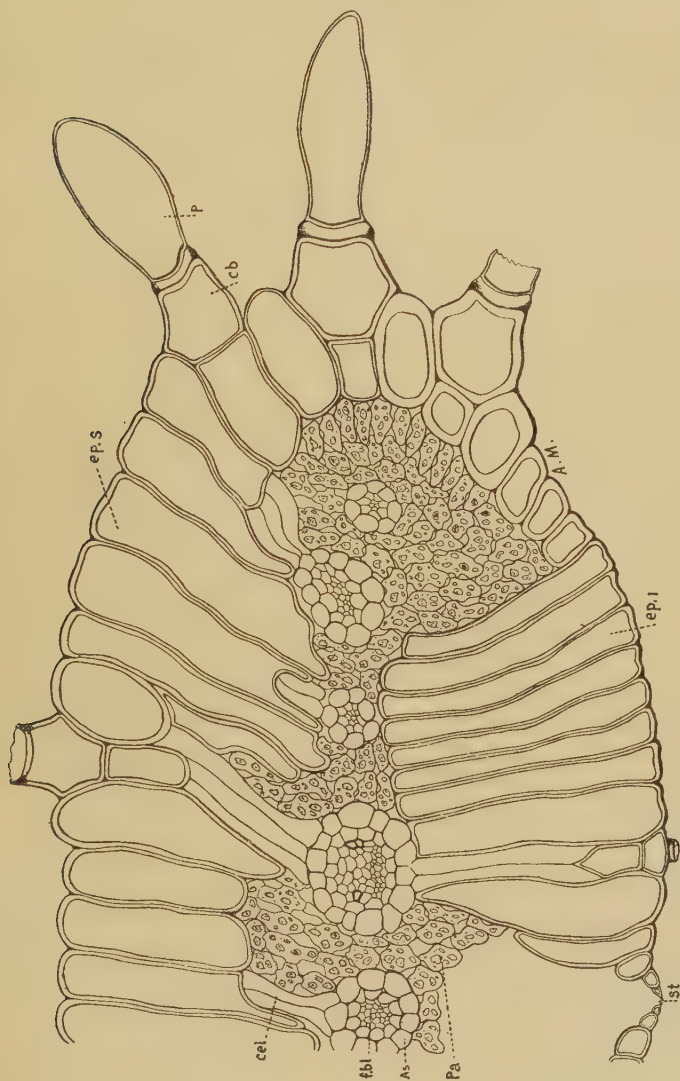


Fig. 48. — *Pæpalanthus compactus* Gardn. — Coupe transversale de la feuille. Gr. 156.

Pæpalanthus hirsutus Kunth. La feuille est très mince. Les épidermes formés de cellules aplaties portent de longs poils unicellulaires dont la cellule basale est très grosse. Les faisceaux libéro-ligneux, très espacés, sont réunis aux deux épidermes par de grandes cellules aux parois épaissies et sinueuses. Les membranes des cellules épidermiques sont aussi assez épaisses, mais elles restent plus ou moins cellulósiques. Le parenchyme lacuneux très développé est fortement assimilateur.

Pæpalanthus compactus Gardn. — La structure anatomique de la feuille de cette espèce est des plus bizarres; l'épiderme *eps* *epi* (fig. 48), développé au plus haut point, prend presque toute l'épaisseur de la feuille. Sauf sur les bords du limbe, l'épiderme est formé de grandes cellules qui s'allongent vers l'intérieur de la feuille et ne laissent qu'un faible espace rempli par les faisceaux

conducteurs *fbl* et le parenchyme chlorophyllien *pa*. De gros poils ovoïdes et courts *p* sont portés par l'épiderme supérieur et les bords du limbe ; la cellule basale *cb* est très proéminente. Sur l'épiderme inférieur les poils sont plus petits et beaucoup plus rares. Sous les stomates *st* petits et très nombreux, se trouvent de grandes cavités aérifères. Les faisceaux libéro-ligneux entourés d'un cercle de cellules régulières *as* sont rattachés, aux deux épidermes par de longues cellules *cel* à membranes minces ; ces cellules sont des prolongements épidermiques. Certains faisceaux rattachés seulement à l'épiderme supérieur, pendent dans le parenchyme chlorophyllien.

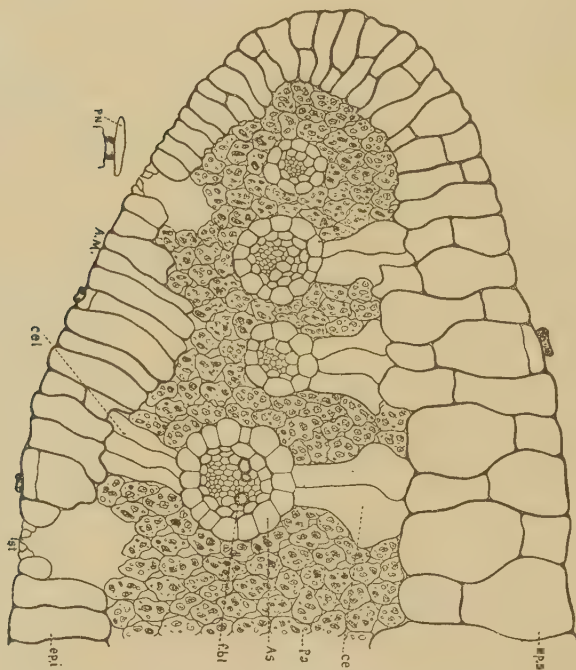


Fig. 49. — *Pæpalanthus falcifolius* Kørn. Coupe transversale de la feuille. Gr. : 130.

***Pæpalanthus falcifolius* Kørn. —**

L'épiderme supérieur *eps* (fig. 49) est formé de très grandes cellules aux parois minces non cutinisées. L'épiderme inférieur *epi* est composé de cellules plus petites avec nombreux stomates *st* très petits. Les deux faces de la feuille portent des poils en navette *pn* dont les bras sont très courts. Des deux épidermes dont certaines cellules sont divisées en deux par une cloison tangentielle partent deux ou trois cellules allongées *cel* entre lesquelles se trouvent les faisceaux libéro-ligneux *fbl* entourés d'une assise *as* très régulière de parenchyme. Les petits faisceaux ne sont réunis qu'à l'épiderme supérieur, ils pendent dans le parenchyme chlorophyllien *pa* formé de cellules très serrées.

***Pæpalanthus flavescens* Kørn. —** Cette espèce croissant à l'ombre, la feuille possède un épiderme supérieur *eps* (fig. 50) formé de grandes cellules à parois minces sans cuticule. L'épiderme inférieur *epi* est composé de cellules plus petites. Les deux épidermes portent des poils unicellulaires *pu* et quelques poils articulés capités *pac*. Le parenchyme chlorophyllien *pa* très développé est formé de cellules nettement étoilées. Les faisceaux libéro-ligneux *fbl* sont entourés de cellules à membranes minces.

Chez *Pæpalanthus caulescens* Kunth., (fig. 51) et chez *Pæpalanthus nitens* Kunth., (fig. 52) croissant aussi à l'ombre l'épiderme supérieur *eps* est

formé de grandes cellules parfois un peu aplaties, surtout en face du tissu lacuneux chez la deuxième espèce. Les faisceaux libéro-ligneux *fbl*, peu différenciés, sont plongés au centre de larges piliers formés de grandes cellules écrasées à membranes très minces. Chez *Pæpalanthus nitens*, les cellules de l'épiderme inférieur *epi* ont leurs parois un peu épaissies, mais ces parois restent cellulósiques; les deux épidermes portent de longs poils *pn* flexueux, en navette, et de gros poils droits *pu* à membranes verruqueuses.



Fig. 50. — *Pæpalanthus flavescens* Kørn. — Coupe transversale de la feuille. Gr. 180.

Chez *Pæpalanthus caulescens*, il n'existe que des poils

en navette très renflés dans la partie qui repose sur la cellule du col; ces poils ont une membrane fortement verruqueuse. Dans les deux espèces les cellules

étoilées du parenchyme chlorophyllien *pa* contiennent de petits prismes d'oxalate de chaux *ox. ca.*



Fig. 51. — *Pæpalanthus caulescens* Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 330

***Pæpalanthus xeranthemoides* Mart.** — L'épiderme, formé de petites cellules à membranes épaissies, porte sur les deux faces de petits poils en navette *pn* (fig. 53). Sous l'épiderme supé-

rieur *eps* se trouvent deux assises de grandes cellules aquifères *ca*, desquelles partent des cellules allongées *cel* qui rejoignent les faisceaux libéro-ligneux

fbt entourés d'une assise régulière de parenchyme *as*. L'endoderme *end* est sclérifié chez les grands faisceaux.

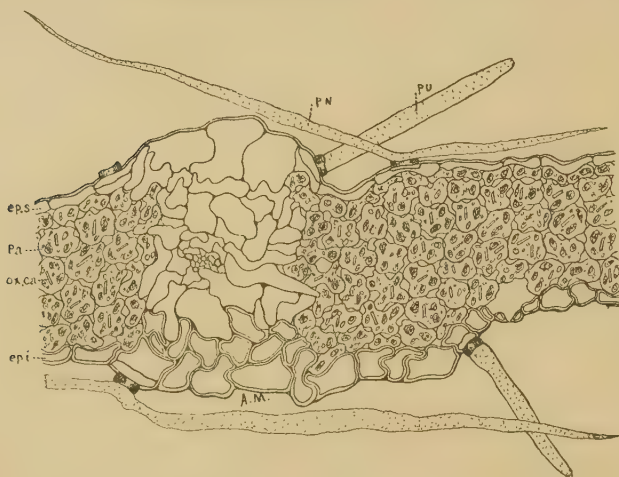


Fig. 52. — *Papalanthus nitens*. Kunth. — Coupe transversale de la feuille. Gr. 330.

l'épiderme supérieur on trouve parfois de grosses sclérites *sc* comme dans la hampe et de grosses masses siliceuses *sil*.

G. LACHNOCAULON, PHILODICE, TONINA

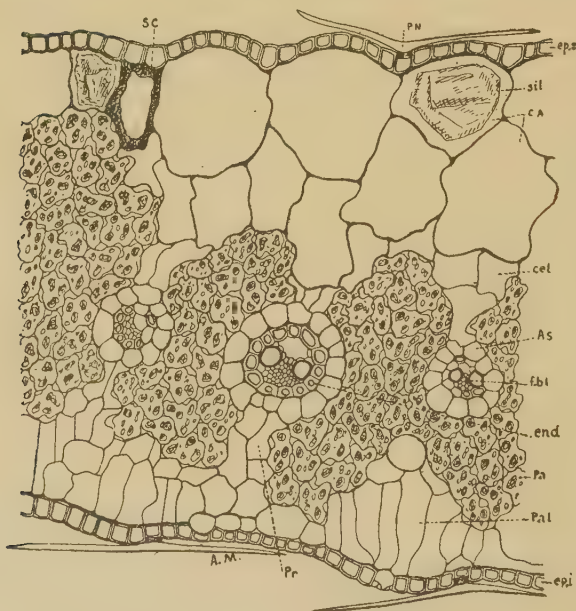


Fig. 53. — *Papalanthus xeranthemoides* Mart. — Coupe transversale de la feuille. Gr. : 180.

Sous l'épiderme inférieur *epi* se trouve une assise palissadique *pal* de cellules qui n'ont pas toutes la même dimension ; quelques-unes de ces cellules émettent des prolongements *pr* qui vont parfois rejoindre les faisceaux libéro-ligneux. Le parenchyme lacuneux *pa*, très développé, occupe de grands espaces. Dans les grandes cellules aquifères situées sous

Dans *Lachnocaulon Michauxii* Kunth., la feuille très mince possède un épiderme supérieur formé de grandes cellules à membranes molles comme chez *Papalanthus flavescens* Kœrn. L'épiderme inférieur est composé de cellules beaucoup plus petites, à membranes non épaissies ; il porte de nombreux stomates et des poils coniques courts en plus grande quantité que l'épiderme supérieur. Les faisceaux vasculaires très petits ne sont en rapport ni avec l'épiderme supérieur ni avec l'épiderme inférieur ; ils sont sou-

tenus par le parenchyme chlorophyllien formé de petites cellules très serrées non étoilées, ne constituant jamais de diaphragmes parallèles.

La feuille de *Philodice Hoffmannseggii* Mart. et celle de *Tonina fluvialis* Aubl., ont à peu près la même structure que celles du genre *Eriocaulon*; il existe un épiderme mou portant des poils coniques courts et un parenchyme chlorophyllien formé de cellules étoilées disposées suivant des diaphragmes, comme dans certaines espèces du genre *Eriocaulon*.

L'étude anatomique de la feuille des *Eriocaulonacées* est donc fort intéressante; si les caractères histologiques ne permettent pas à eux seuls de reconnaître avec certitude une plante de cette famille, ils n'en constituent pas moins des données précieuses et non négligeables pour la séparation de beaucoup d'espèces.

La structure de la feuille est toujours bifaciale. Les cellules épidermiques, de dimensions variables, ont une cuticule mince ou épaisse, et les épaississements, lorsqu'ils existent, sont à peu près uniformément répartis sur les deux faces. Les membranes des cellules des bords du limbe sont le plus souvent épaissies. Les stomates ne se rencontrent jamais sur la face supérieure de la feuille, même dans les espèces nageantes; ils sont toujours disposés suivant des files longitudinales, et en coupe transversale les cellules stomatiques affectent la forme en bec d'oiseau, caractère que l'on rencontre chez les plantes vivant dans les endroits humides.

Le parenchyme chlorophyllien est toujours lacuneux et ses cellules sont le plus souvent étoilées.

Le système libéro-ligneux est formé de cordons parallèles entourés chacun d'un endoderme souvent scléreux. Ordinairement, ces faisceaux sont réunis aux deux épidermes par des cellules parenchymateuses plus ou moins grandes (*Eriocaulon alatum* H. Lec., *E. annamense* H. Lec., *Mesanthemum Ruthenbergianum* Kœrn., *Pæpalanthus brachypus* Kunth., *P. flaccidus* Kunth., etc.), mais certains peuvent n'être en rapport qu'avec l'épiderme supérieur (*Pæpalanthus elongatus* Kœrn., *P. Ørstedianus* Kœrn., *P. curvifolius* Kunth., etc.) ou plus rarement avec l'épiderme inférieur (*Eriocaulon Humboldtii* Kunth., *E. australe* R. Br., etc.); parfois ils sont entourés par le tissu chlorophyllien dont les cellules sont très serrées les unes contre les autres (*Lachnocaulon Michauxii* Kunth.).

L'épiderme, simple ou composé, porte presque toujours des poils semblables à ceux que nous rencontrerons dans la hampe florale. Cependant, il peut arriver que la feuille possède des poils unicellu-

lares droits, tandis qu'ils sont en navette chez la hampe de la même espèce (*Papalanthus brachypus* Kunth.) ou en navette et droits chez la feuille et articulés chez la hampe (*Papalanthus ramosus* Kunth.). La feuille peut ne posséder des poils que sur la face supérieure (*Papalanthus amœnus* Kœrn.) ou la face inférieure (*Eriocaulon alatum* H. Lec.) ou en être totalement dépourvue (*Papalanthus Weddellianus* Kœrn.), mais ce sont là des cas très rares.

Parfois, comme nous l'avons constaté chez *Eriocaulon Humboldtii* Kunth., et chez divers *Papalanthus* (*P. elongatus* Kœrn., *P. Clausenianus* Kœrn., *P. amœnus* Kœrn.), l'épiderme donne, en se cloisonnant, un hypoderme dont les cellules sont à peu près de mêmes dimensions que les cellules épidermiques; parfois les cellules épidermiques sont très petites et les cellules de l'hypoderme sont fort grandes (*Papalanthus xeranthemoides*, Mart.). Il arrive même que certaines cellules épidermiques sont cloisonnées, tandis que les voisines ne le sont pas (bords du limbe et face supérieure de la feuille de *P. falcifolius* Kœrn.).

La forme des cellules étoilées du parenchyme chlorophyllien peut varier avec les espèces. Ces cellules forment toujours une assise sous-épidermique, mais, de plus, elles constituent tantôt des plateaux ou diaphragmes, allant de l'épiderme supérieur à l'épiderme inférieur, limités à droite et à gauche par des cloisons longitudinales de parenchyme non chlorophyllien dans lesquelles sont inclus les faisceaux libéro-ligneux (*Eriocaulon alatum* H. Lec., *E. crassisca-pum* Bong., *E. kouroussense* H. Lec., etc.), tantôt elles forment un parenchyme lacuneux s'étendant sans interruption d'un bout à l'autre de la feuille (*Eriocaulon decangulare* L., *E. Humboldtii* Kunth., *E. helichrysoïdes* Bong., *Philodice Hoffmannseggii* Mart., *Tonana fluviatilis* Aubl., genre *Mesanthemum*, genre *Papalanthus*, genre *Lachnocaulon*). Dans ce dernier cas, les cellules sont ou nettement étoilées, c'est-à-dire que les branches de l'étoile sont fortement accusées, ou simplement à membranes légèrement sinuées.

Les cellules chlorophylliennes renferment parfois de petits prismes d'oxalate de chaux (*Eriocaulon kouroussense* H. Lec., *E. Buergerianum* Kœrn., *Papalanthus elegans* Kunth., *P. curvifolius* Kunth., *P. caulescens* Kunth.) et de petites mâcles (*Papalanthus Weddellianus* Kœrn.).

CHAPITRE V

Structure anatomique de la hampe florale

Nous terminerons l'étude des Eriocaulonacées par celle de la hampe florale ; c'est, des quatre organes végétatifs que nous avons étudiés, celui qui nous a permis de tirer les conclusions les plus intéressantes.

La structure anatomique de la hampe permet de faire des Eriocaulonacées une famille bien spéciale. Les caractères de cet organe nous autoriseront à établir, dans la deuxième partie de notre travail, des comparaisons avec les familles placées par les divers auteurs à côté des Eriocaulonacées, familles dont nous avons examiné un certain nombre de hampes.

Comme pour la tige, la racine et la feuille, nous étudierons tout d'abord la hampe du genre **Eriocaulon** qui possède moins d'espèces connues que le genre **Pæpalanthus**, mais qui est réparti sur différents points du globe (Europe, Asie, Australie, Afrique, Amérique), tandis que les *Pæpalanthus* sont presque tous brésiliens.

Les matériaux que nous avons étudiés, aussi soigneusement contrôlés que possible provenaient tous du Muséum d'Histoire Naturelle.

Nous avons vu que l'inflorescence est en capitule. Ce capitule est situé au sommet d'une hampe plus ou moins longue pouvant parfois atteindre dans les espèces aquatiques 0^m80 à 1^m de longueur. Cette hampe est mince, assez solide, tordue, et souvent distinctement sillonnée ; elle est toujours composée d'un seul entre-nœud entouré à la base d'une feuille simple constituant une longue gaine ou vaginule qui parfois atteint le milieu de l'organe. A sa partie terminale, cette gaine peut présenter deux aspects servant à la différenciation des espèces ; tantôt elle possède une surface horizontale, tantôt au contraire, cette surface est plus ou moins oblique.

Dans une coupe transversale pratiquée dans la partie libre de la hampe, on remarque deux parties bien distinctes : une écorce et un cylindre central. L'écorce est limitée, à l'intérieur, par un endo-

derme *end* (fig. 54), parfois lignifié, formant une figure étoilée, les branches de l'étoile passant en dehors des faisceaux libéro-ligneux *fbl int.* situés sur un cercle dans le cylindre central. Entre les branches de l'étoile, alternant avec le premier cercle de faisceaux, se trouve un autre cercle comprenant le même nombre de faisceaux

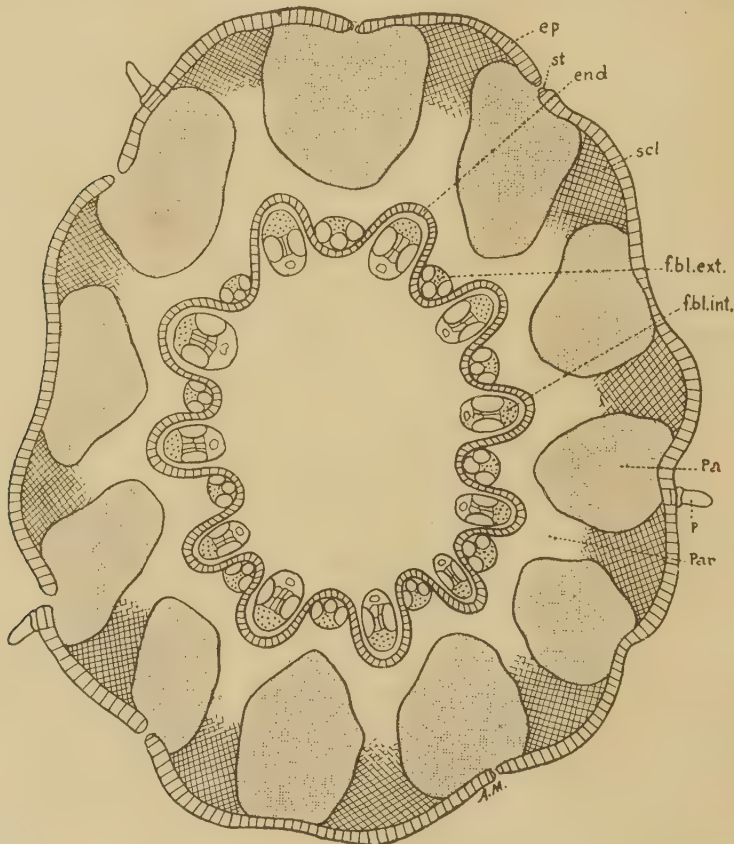


Fig. 54. — *Eriocaulon Kunthii* Kœrn. — Coupe transversale schématique de la hampe florale, *ep*, épiderme; *st*, stomate; *scl*, rayon de parenchyme cortical de soutien; *pa*, parenchyme lacuneux chlorophyllien; *fbl ext*, faisceau libéro-ligneux cortical; *end*, endoderme; *fbl int*, faisceau libéro-ligneux interne. Gr.: 60.

que le premier; ces faisceaux *fbl ext* alternent très régulièrement avec les précédents, mais au lieu d'être situés dans le cylindre central, ils sont dans l'écorce et toujours sous la partie moyenne d'une zone à parenchyme lacuneux *pa* dont les cellules plus ou moins étoilées sont agencées de façon à former des planchers ou diaphragmes parallèles ménageant des espaces vides entre eux, ou un tissu spongieux continu s'étendant d'un bout à l'autre de la hampe florale.

G. ERIOCAULON

Nous avons vu que les Eriocaulonacées vivaient dans les endroits humides et dans les marais. Parfois, ces plantes peuvent être tout-à-fait aquatiques, la fleur seule émergeant à la surface de l'eau.

Suivant le degré d'humidité, l'exposition, la température, la structure anatomique peut varier dans les détails : les tissus de soutien (collenchyme et sclérenchyme) ou protecteurs (épiderme cutinisé, endoderme lignifié) peuvent prendre un développement parfois important lorsque, à une certaine époque de l'année, les marais venant à se dessécher, la plante séjourne dans un milieu moins humide.

En examinant les racines et les feuilles, nous avons remarqué que, très souvent, l'endoderme était profondément lignifié et la cuticule très épaissie, ce qui indique que la plante avait parfois à se défendre contre des agents chimiques particuliers et les agents atmosphériques.

Beaucoup d'espèces vivant dans les lieux ombragés, dans les marécages, sur le bord des rizières, dans les cours d'eau, possèdent une structure dans laquelle les tissus de soutien et de protection n'ont pris aucun développement ; les membranes des cellules restent constamment molles. Nous commencerons notre étude par les hampes de ces dernières espèces.

A. Pas de tissu sclérenchymateux sous les côtes

I. Espèces avec diaphragmes et hampe à symétrie radiale

Eriocaulon banani H. Lec. — Cette espèce, tout à fait aquatique est commune dans les rivières aux eaux limpides de la Guinée Française (plateau de Delaba) ; le capitule aux fleurs blanches seul est en dehors de l'eau.

Dans une coupe transversale pratiquée dans un endroit quelconque de la partie de la hampe non entourée par la gaine, on voit deux régions bien distinctes : un parenchyme cortical limité à l'intérieur par un endoderme *end* (fig. 55) composé de petites cellules régulières dont les membranes ne sont pas lignifiées, et en dedans de ce dernier un cylindre central comprenant un seul cercle de faisceaux libéro-ligneux. Au premier examen, ce qui frappe le plus, c'est l'aspect du parenchyme cortical comprenant deux sortes de tissus, bien différents l'un de l'autre. Sous les côtes, peu prononcées, au nombre de dix, se trouvent dix rayons étroits de parenchyme *par* allant de l'épiderme à l'endo-

derme. Dix masses six à sept fois plus développées de tissu lacuneux assimilateur *pa* sont situées entre les dix rayons.

L'épiderme *ep* est composé de grandes cellules aux membranes minces non cutinisées; il est pourvu de rares stomates, très petits, dans les sillons peu prononcés situés entre les côtes. De place en place, on trouve de rares poils sphériques *p* dont la cellule de base épidermique *cb* et la cellule plate lignifiée *cc* située au-dessus sont semblables à celles que nous avons rencontrées chez les feuilles (voir page 35). Le parenchyme des rayons débute par un tissu composé de petites cellules régulières plus ou moins polygonales; ce tissu se continue en allant vers l'endoderme par des bandes étroites *r* de parenchyme dont les cellules aux membranes sinueuses sont beaucoup plus grandes. Le tissu lacuneux assimilateur, très développé, est composé

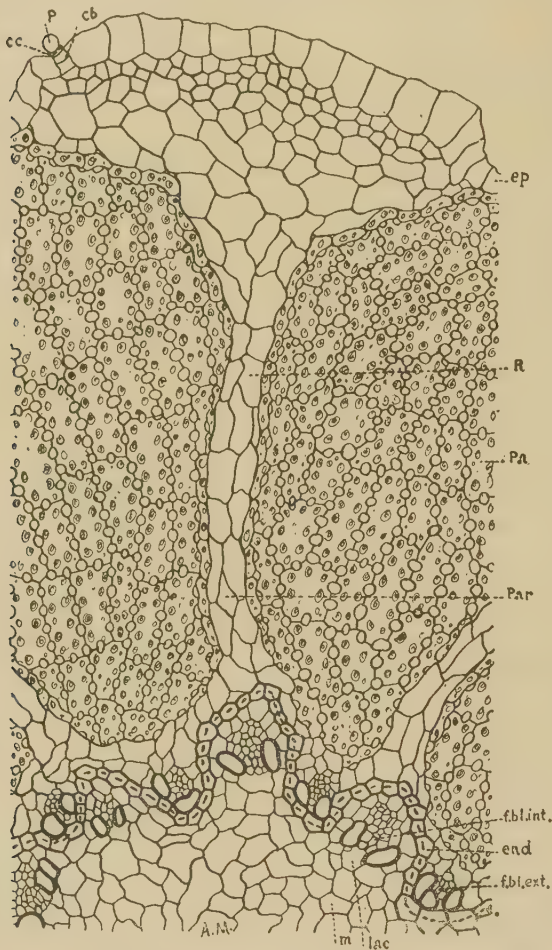


Fig. 55. — *Eriocaulon banani* H. Lec. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 240.

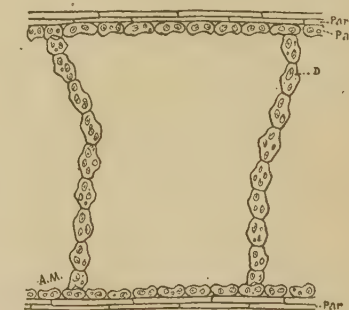


Fig. 56. — *Eriocaulon banani* H. Lec. — Coupe longitudinale de la hampe florale passant par une lacune. Gr. : 130.

de cellules légèrement étoilées, à branches courtes; ces cellules *pa*, bourrées de corps chlorophylliens tapissent toute la surface interne de la lacune, et de distance en distance elles forment des cloisons ou diaphragmes horizontaux *d* (fig. 56) (1). Ces diaphragmes ne sont pas en contact direct avec l'endoderme *end* dont nous avons parlé plus haut, ils sont séparés de celui-ci par une ou deux assises de parenchyme cortical de même nature que celui des rayons. Dans ce parenchyme,

(1) Cette disposition du tissu assimilateur est identique chez toutes les Eriocaulonacées dont la hampe possède des diaphragmes.

entre les branches de l'endoderme étoilé, et appliqués contre ce dernier, se trouvent des faisceaux libéro-ligneux *fbl ext* alternant régulièrement avec ceux qui sont situés dans le cylindre central ; dans l'espèce étudiée ces faisceaux sont très petits et composés de quelques vaisseaux de bois peu lignifiés au-dessus desquels se trouve un petit paquet libérien.

L'endoderme *end* forme une étoile à dix branches, mais ici, cette étoile est moins prononcée que dans certaines espèces dont nous ferons l'étude plus loin. Dans ces espèces où l'endoderme est fortement lignifié et par conséquent facile à suivre, nous verrons qu'il est impossible, comme l'ont fait certains auteurs de considérer les faisceaux libéro-ligneux comme étant tous situés sur un même cercle, dans le cylindre central.

Les branches saillantes de l'endoderme se trouvent situées en face des rayons de parenchyme cortical *par*, tandis que les sillons sont dans la zone faisant face au tissu assimilateur *pa*. En dedans de l'endoderme, dans les branches de l'étoile, se trouvent de grands faisceaux libéro-ligneux *fbl int* en alternance très régulière avec ceux situés dans l'écorce. Les faisceaux de l'écorce que nous désignerons sous le nom de *faisceaux libéro-ligneux externes* ou *faisceaux corticaux* ont non seulement leurs vaisseaux du bois en contact direct avec l'endoderme, mais ils ne présentent jamais de lacune due à la destruction de quelques vaisseaux. Au contraire, les faisceaux situés en dedans de l'endoderme ou *faisceaux libéro-ligneux internes* sont séparés de celui-ci par une ou deux assises de cellules ; une petite lacune *lac* provenant de la destruction d'un certain nombre de cellules se trouve à la pointe de chaque faisceau libéro-ligneux. La moelle *m*, développée, toujours persistante, est formée de cellules à parois molles et sinueuses.

La base et le sommet de la hampe florale montrent la même disposition en ce qui concerne le développement des divers tissus, mais il n'y a ni stomates ni poils sur la partie recouverte par la gaine.

Dans un certain nombre d'espèces chez lesquelles la hampe florale est plus rigide que dans *Eriocaulon banani*, des coupes longitudinales pratiquées au sommet de l'organe nous ont permis de constater que les faisceaux corticaux se rendent dans les bractées involucrelles internes qui entourent le capitule floral ; les bractées externes ne possèdent pas de faisceaux. Les faisceaux libéro-ligneux internes s'épanouissent dans les bractées florales et les diverses pièces de la fleur.

Dans *Eriocaulon banani*, de même que dans quelques espèces où le nombre des côtes est assez grand, nous avons parfois rencontré des faisceaux externes et des faisceaux internes surnuméraires sans pour cela que le nombre des côtes soit augmenté, mais c'est là un fait assez rare.

Nous allons maintenant passer en revue un certain nombre d'espèces qui ne différant que par des détails, peuvent être groupées autour d'*Eriocaulon banani*.

Eriocaulon fenestratum Boj. — La hampe, presque cylindrique, possède dix côtes peu marquées; les sillons sont à peine visibles. L'épiderme *ep* (fig. 57 et 58) pourvu de rares stomates et de poils sphériques *p* est formé de

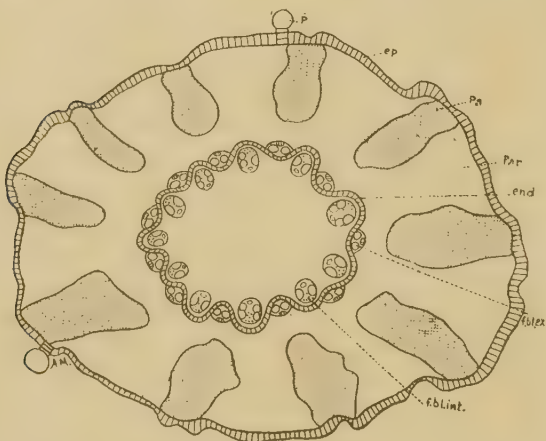


Fig. 57. — *Eriocaulon fenestratum* Boj. — Coupe transversale schématisée de la hampe florale. Gr. : 45.

grandes cellules non cutinisées. Le parenchyme cortical non chlorophyllien *par* dont les cellules irrégulières possèdent des méats aux angles constitue des rayons qui sont larges jusque vers l'endoderme *end*. Le tissu lacuneux assimilateur *pa*, moins développé que les rayons de parenchyme non chlorophyllien, forme des diaphragmes dont les cellules grandes et légèrement étoilées laissent peu de vides entre elles. L'endoderme *end* n'étant pas lignifié est peu apparent. Les faisceaux libéro-ligneux tant

externes *fbl ext* qu'internes *fbl int* possèdent de grands vaisseaux du bois dont la forme est le plus souvent nettement polygonale. La moelle, bien développée, est constituée de cellules à parois minces.

Eriocaulon Buergerianum Kørn. — Espèce de la Chine et du Japon, vivant dans les terrains marécageux et les bords des rizières. Sept côtes proéminentes séparées par des sillons peu larges mais assez profonds. Le cylindre central occupe un diamètre qui est environ le tiers de celui de l'écorce.

L'épiderme *ep* (fig. 59) pourvu de rares poils *p* très courts ovoïdes, et de stomates *st* est formé de cellules régulières légèrement cutinisées sur les côtes. Au-dessous viennent des cellules polygonales à membrane un peu épaissie, puis des cellules plus grandes aux parois sinueuses. Les rayons *r* de parenchyme non chlorophyllien se terminent souvent, vers l'intérieur, par une ou deux assises de cellules très écrasées. Les masses de parenchyme chlorophyllien *pa* disposées suivant des diaphragmes, occupent une large surface, elles sont composées de cellules étoilées à branches très courtes et renferment de petits prismes d'oxalate de chaux.

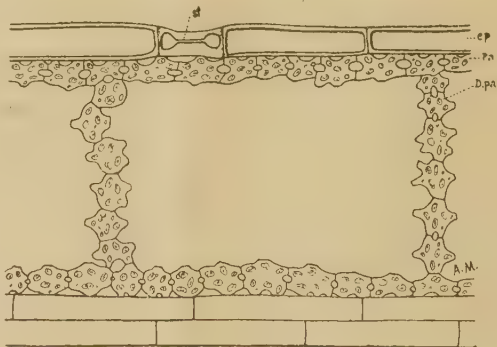


Fig. 58. — *Eriocaulon fenestratum* Boj. — Coupe longitudinale de la hampe florale passant par une lacune. Gr. : 180.

de cellules très écrasées. Les masses de parenchyme chlorophyllien *pa* disposées suivant des diaphragmes, occupent une large surface, elles sont composées de cellules étoilées à branches très courtes et renferment de petits prismes d'oxalate de chaux.

L'endoderme *end*, tout en étant peu lignifié, se colore fortement par le vert d'iode, il est donc très visible sur une coupe. Les vaisseaux du bois *b*, non écrasés ont une forme très régulière. Les faisceaux corticaux *fbl ext* sont collatéraux, c'est-à-dire que le liber *l* est situé en dehors du bois *b*, sur le même rayon; les faisceaux internes *fbl int* sont nettement en V. La moelle *m* est grande, ses cellules ont leurs membranes minces et sinueuses.

Eriocaulon cras-
siscapum Bong. —

Espèce brésilienne. La hampe est cylindrique et dépourvue de côtes. Le parenchyme cortical est très développé et par conséquent le cylindre central se trouve très réduit. Contrairement à ce qui a lieu d'habitude, les cellules épidermiques sont plus grandes dans les rayons au nombre de sept qu'en face du tissu lacuneux. Cet épiderme *ep* (fig. 60) porte des stomates *st* et de rares poils *p* coniques et très courts. Sous l'épiderme, les rayons de parenchyme *par* débutent par trois assises de petites cellules plus ou moins arrondies, puis viennent de très grandes cellules irrégulières; ensuite, les rayons se rétrécissent beaucoup et en approchant de

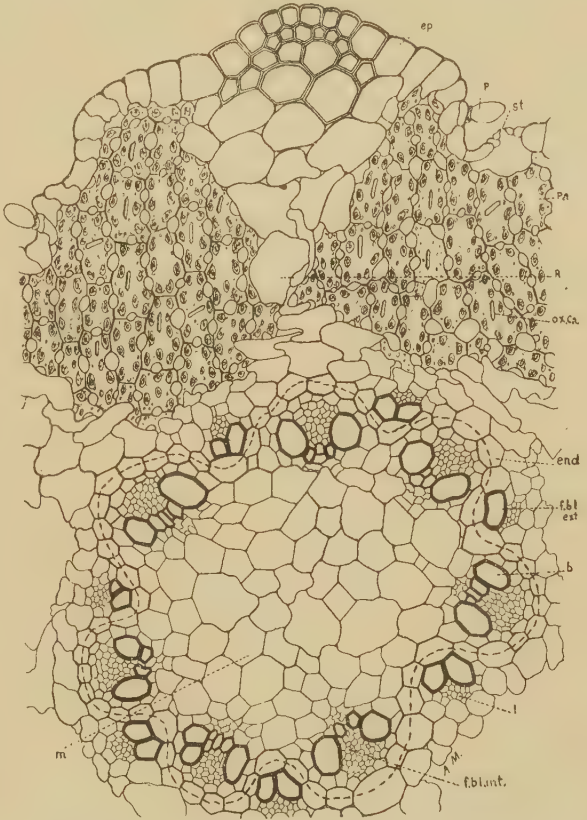


Fig. 59. — *Eriocaulon Buergerianum* Kœrn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180

l'endoderme ils ne possèdent plus qu'une ou deux files de cellules. Le tissu assimilateur *pa* bien développé est constitué par des cellules étoilées à cinq ou six branches bien prononcées. L'endoderme *end* faiblement étoilé n'est pas lignifié. Les faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* ont leurs vaisseaux du bois peu lignifiés. La moelle *m* est formée de cellules à membranes sinueuses.

Eriocaulon modestum Kunth. — Espèce brésilienne. Six côtes peu accentuées. Sous l'épiderme glabre *ep* (fig. 61) formé de cellules assez grandes avec stomates dans les sillons, on trouve dans les bandes rayonnantes un tissu de vrai collenchyme *col* c'est-à-dire que les cellules ont leurs membranes épaissies surtout aux angles, et ces épaississements restent cellulodiques. Les

rayons de parenchyme cortical non chlorophylliens *par* sont larges et formés de quatre à cinq rangées de grandes cellules aux membranes sinuées. Les cellules du parenchyme chlorophyllien *pa* sont étoilées et disposées suivant des

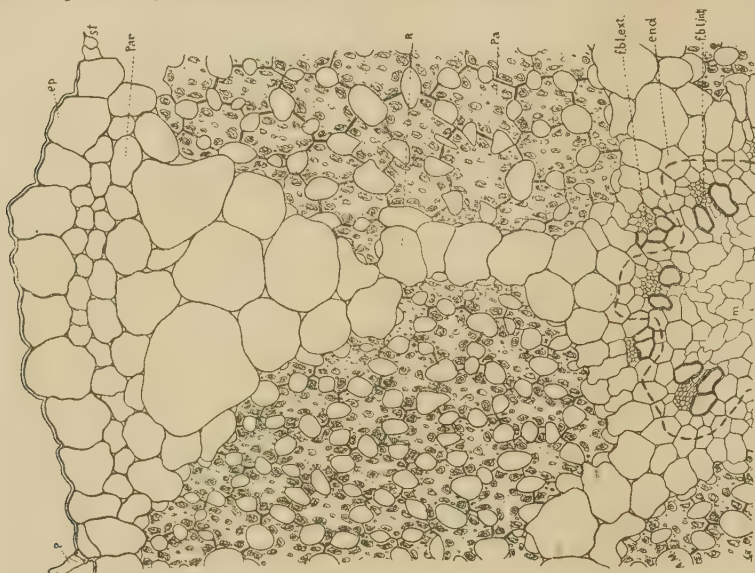


Fig. 60. — *Eriocaulon crassiscapum* Bong. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

diaphragmes. L'endoderme *end* est légèrement épaissi sur les parois internes et radiales. Le cylindre central occupe le tiers du diamètre total et la moelle *m* est formée de cellules irrégulières aux membranes sinuées.

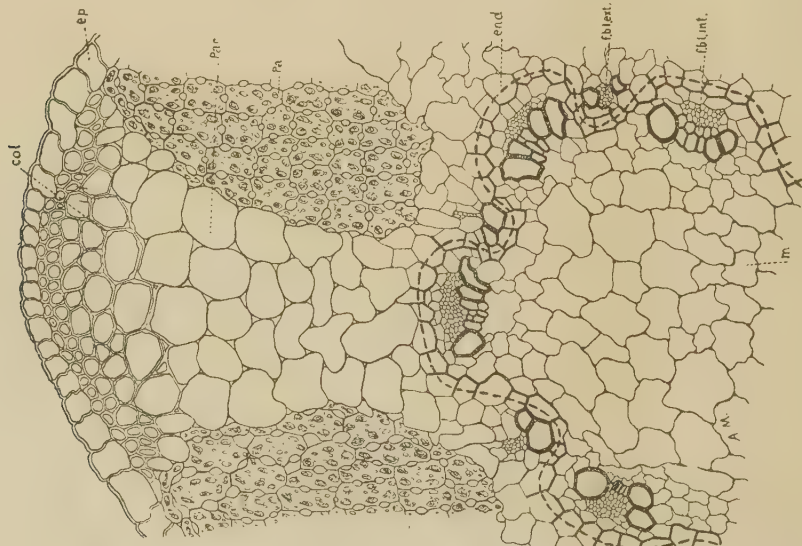


Fig. 61. — *Eriocaulon modestum* Kunth. — Coupe transversale de la hampe florale. — Gr. : 180.

Eriocaulon alatum H. Lec. — Cette espèce se rencontre en Cochinchine. La hampe possède cinq côtes peu marquées; l'écorce est bien développée et le cylindre central n'occupe guère que le cinquième du diamètre total. L'épiderme *ep* (fig. 62) pourvu de nombreux stomates *st* et de rares poils *p* très courts ainsi que les rayons de parenchyme *par* sont formés de grandes cellules nacrées. Le tissu assimilateur *pa* composé de cellules faiblement étoilées occupe une grande surface. L'endoderme *end* bien que ses cellules soient légèrement épaissies en fer-à-cheval est peu visible, et il forme une étoile à cinq branches peu accentuées. Les faisceaux corticaux *fbl ext* sont presque toujours formés d'un seul vaisseau de bois net et régulier sur lequel est situé un petit paquet d'éléments libériens. Les faisceaux internes *fbl int* sont nettement en V. La moelle, composée de petites cellules polygonales régulières n'occupe qu'une faible surface.

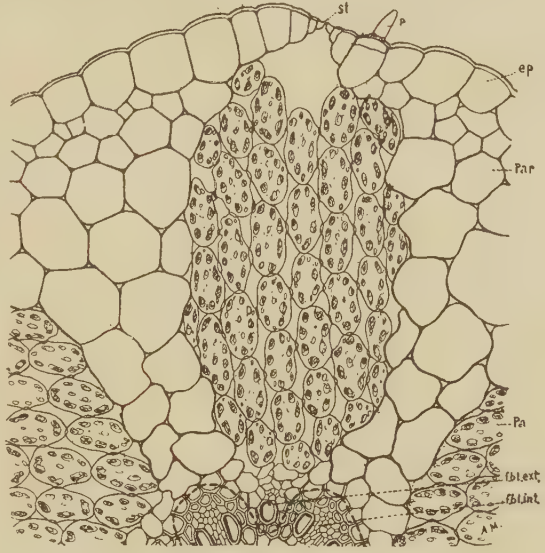


Fig. 62. — *Eriocaulon alatum* H. Lec. — Coupe transversale de la hampe florale. — Gr. : 60.

Eriocaulon bifistulosum Van Heurck et Muell. — Espèce tout à fait

aquatique que l'on rencontre dans la Guinée française et à Madagascar. La hampe diffère de celles des espèces précédemment étudiées par la présence de cinq côtes supplémentaires *c sup* (fig. 63) plus prononcées que les cinq côtes situées sur les cinq rayons étroits de parenchyme cortical non assimilateur. Epiderme *ep* non cutinisé avec stomates *st* petits et poils *p* très courts. Les cellules de parenchyme assimilateur *pa* composant les diaphragmes affectent une forme nettement étoilée, mais les branches de l'étoile sont courtes. Les faisceaux corticaux *fbl ext* sont collatéraux. L'endoderme *end* dont les cellules

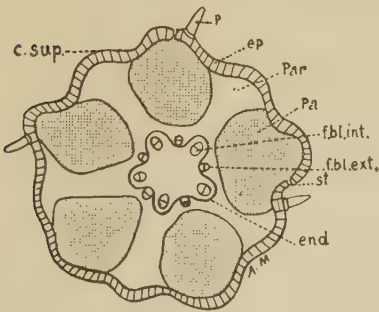


Fig. 63. — *Eriocaulon bifistulosum* Van Heurck et Muell. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60

ne sont pas lignifiées, forme une étoile à cinq branches assez bien dessinée. La moelle *m* est peu développée.

Eriocaulon kouroussense H. Lec. — Cette espèce que l'on rencontre dans les marais de Kouroussa (H^{te} Guinée) est remarquable par l'absence complète de

glandes sur les pétales mâles et femelles. La hampe possède cinq côtes peu accentuées. L'épiderme mou *ep* (fig. 64) porte des poils *p* coniques très courts et de petits stomates *st*. Le parenchyme *par* des cinq rayons étroits débute par de petites cellules polygonales, puis ces cellules deviennent de plus en plus grandes en allant vers le centre, elles constituent deux ou trois files et présentent des méats aux angles. Le tissu chlorophyllien *pa* formé de cellules à peine étoilées peu serrées occupe de grands espaces entre les rayons. Comme dans *Eriocaulon alatum* H. Lec., les faisceaux corticaux *f b l ext* sont le plus souvent composés d'un unique vaisseau ligneux *b*, régulier surmonté par un paquet de liber *l*. L'endoderme *end* n'est pas lignifié, mais il est nettement dessiné et facile à suivre sur une coupe. Dans le cylindre central, les vaisseaux du bois *b*, de même

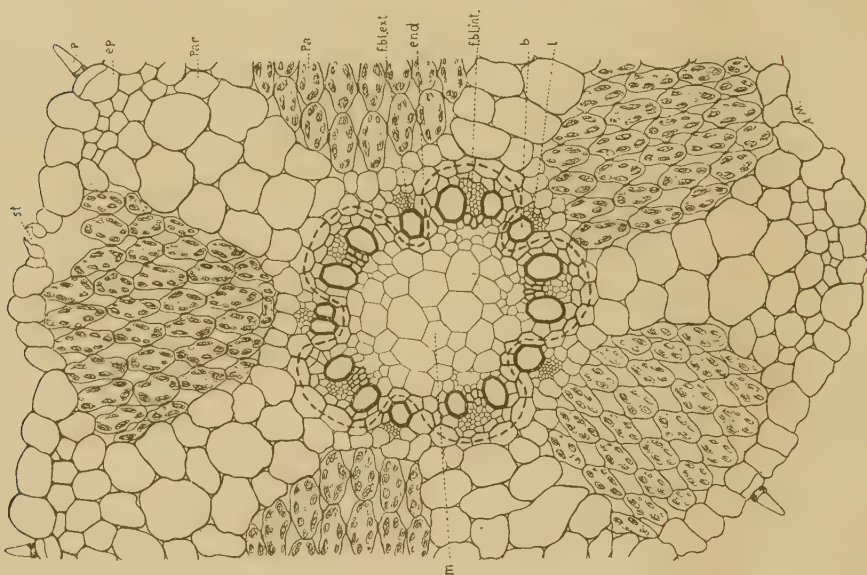


Fig. 64. — *Eriocaulon kouroussense* H. Lec. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180

que les cellules de la moelle *m* affectent une forme nettement polygonale. Ces derniers caractères prouvent que cette espèce bien que vivant dans les marais possède une hampe qui n'est pas submergée comme dans les espèces étudiées précédemment.

***Eriocaulon echinulatum* Mart.** — Espèce vivant dans les rizières de Cochinchine. La hampe est presque cylindrique. Ce qui frappe sur une coupe, c'est le peu de développement du cylindre central par rapport à l'écorce. L'épiderme, un peu cutinisé, porte des poils courts et des stomates. Les rayons de parenchyme cortical au nombre de cinq, sont larges sous l'épiderme mais ils vont en se rétrécissant en allant vers l'endoderme et arrivent à n'être parfois constitués que d'une ou de deux files de cellules. Le tissu lacuneux assimilateur est très prononcé les cellules qui le constituent sont à peine étoilées et se soudent aux voisines par de petits bourrelets

Eriocaulon Miquelianum Kœrn. — Japon. Cette espèce se rapproche d'*Eriocaulon alatum* H. Lec., mais les cinq côtes sont plus accentuées et les cellules constituant les diaphragmes de parenchyme assimilateur *par* sont plus

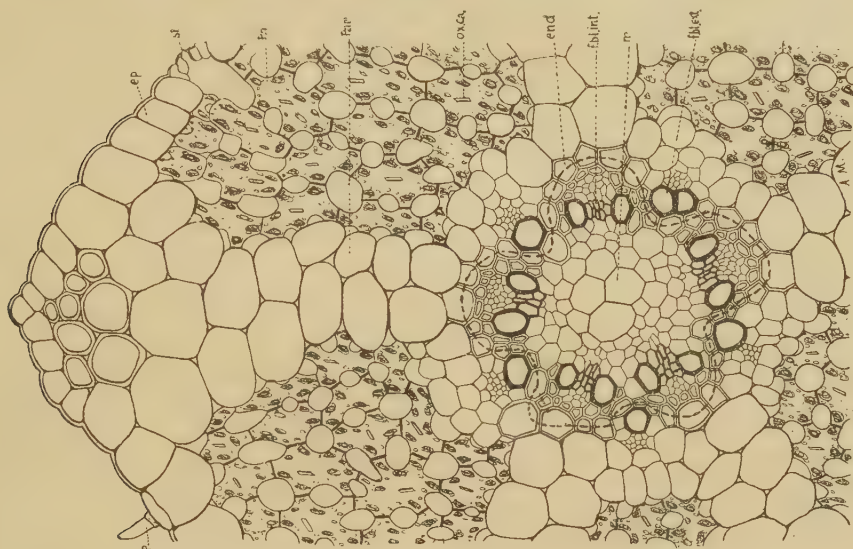


Fig. 65. — *Eriocaulon Miquelianum* Kœrn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

nettement étoilées et elles renferment des prismes d'oxalate de calcium *ox ca*. L'épiderme *ep* (fig. 65) formé de grandes cellules en dehors de la partie terminale des côtes porte des poils *p* coniques très courts. Les rayons *par*, au nombre de cinq, débutent sous les côtes par un groupe de cellules à membranes un peu épaissies, puis viennent deux files de grandes cellules. Les cellules de l'endoderme *end* sont un peu épaissies. Les faisceaux corticaux *fbl ext* sont nettement collatéraux. La moelle *m* est formée de cellules polygonales.

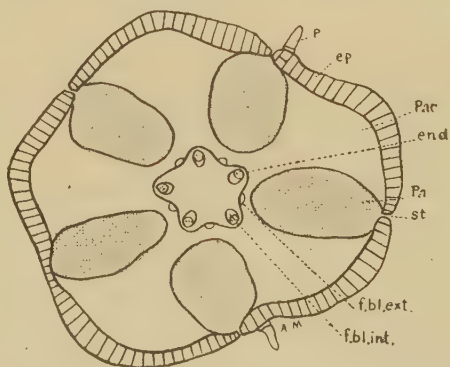


Fig. 66. — *Eriocaulon Buchananii* Schldl. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60.

Eriocaulon Buchananii Schldl.

— Dans cette espèce africaine où les cinq côtes sont peu accentuées, les rayons de parenchyme cortical *par* (fig. 66) sont très développés, surtout sous les côtes, et le parenchyme chlorophyllien *pa* à cellules faiblement étoilées occupe des espaces plus restreints que dans les espèces précédentes. Le cylindre central très petit n'occupe que le cinquième environ du diamètre de la hampe, les faisceaux libéro-ligneux *fbl int.*, *fbl ext.*, sont très peu marqués.

II. Espèces avec diaphragmes et hampe à symétrie bilatérale

Toutes les espèces que nous venons d'examiner possèdent des hampes dont la symétrie est axiale; celles que nous allons maintenant étudier possèdent des hampes plus ou moins aplaties où la symétrie axiale troublée devient bilatérale; les rayons de parenchyme cortical ne sont pas tous de même longueur et les lacunes de parenchyme assimilateur sont fortement diminuées suivant le petit axe de la section.

Eriocaulon Dregei Hochst. — Cette espèce se rencontre au Natal et à Madagascar. La hampe est très aplatie. Sous l'épiderme mou muni de poils très courts et de rares stomates les rayons de parenchyme cortical au nombre de dix, d'abord assez larges se rétrécissent au point de n'être plus composés que d'une seule assise de cellules en arrivant à l'endoderme. Le parenchyme assimilateur fortement développé est formé de cellules nettement étoilées. L'endoderme n'est pas lignifié. Les cellules de la moelle sont écrasées.

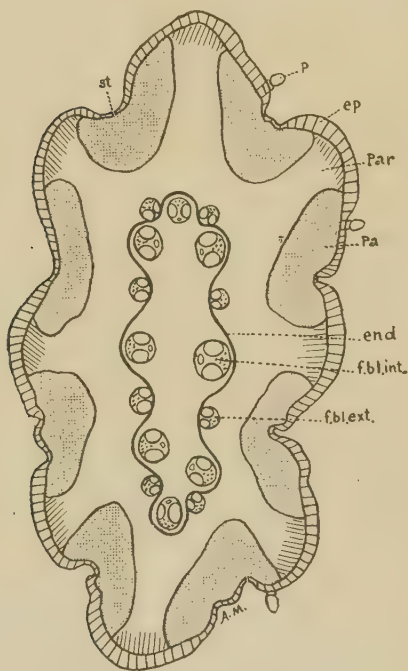


Fig. 67. — *Eriocaulon fluviatile* Trim. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60.

Eriocaulon fluviatile Trim. — Cette espèce se rencontre à Ceylan. La hampe, aplatie, possède huit côtes assez proéminentes, les sillons sont profonds en face des lacunes de tissu assimilateur. Le cylindre central est lui-même très aplati au lieu de rester cylindrique comme dans certaines espèces où l'écorce seule a subi un aplatissement marqué; ce cylindre central est très allongé suivant le grand axe de la section transversale de la hampe.

L'épiderme *ep* (fig. 67) composé de grandes cellules allongées radialement porte de rares poils *p* très courts, ovoides et de nombreux stomates *st*. Sous

l'épiderme, dans les rayons au nombre de huit, on voit trois ou quatre assises de cellules à membranes un peu épaissies; puis viennent de grandes cellules avec méats aux angles. Les cellules du parenchyme lacuneux *pa*, légèrement étoilées, sont remplies de gros corps chlorophylliens. L'endoderme *end* est peu lignifié. Les vaisseaux du bois affectent une forme nettement polygonale. Les cellules de la moelle ont leurs membranes minces et sinueuses.

Eriocaulon septangulare With. — Cette espèce est la seule que l'on rencontre en Europe, dans le nord de l'Ecosse et dans les îles Orcades; elle est nettement aquatique. La hampe, très spongieuse, est fortement aplatie; les côtes, au nombre de sept ne sont pas uniformément développées. Sur une coupe transversale, ce qui frappe à première vue, c'est la grande surface occupée par le tissu assimilateur *pa* (fig. 68) composé de cellules légèrement étoilées. Les diaphragmes formés par l'association de ces cellules sont assez éloignés les uns des autres, d'où l'aspect très spongieux de la hampe et sa couleur blanchâtre. L'épiderme *ep* et le parenchyme des rayons corticaux *par* sont formés de grandes cellules à membranes très minces. Les poils *p* sont courts et rares, il n'existe pas de stomates. Sous l'épiderme des côtes, on trouve deux ou trois assises de parenchyme qui sont réunies à l'endoderme *end* peu apparent par une unique file de cellules très aplaties. Comme dans *Eriocaulon fluviatile* Trim., le cylindre central est allongé suivant le grand axe de la section, mais ici, les vaisseaux du bois non lignifiés ne se différencient des cellules voisines que par leurs dimensions plus grandes. Les paquets de liber sont réduits à un petit nombre d'éléments.

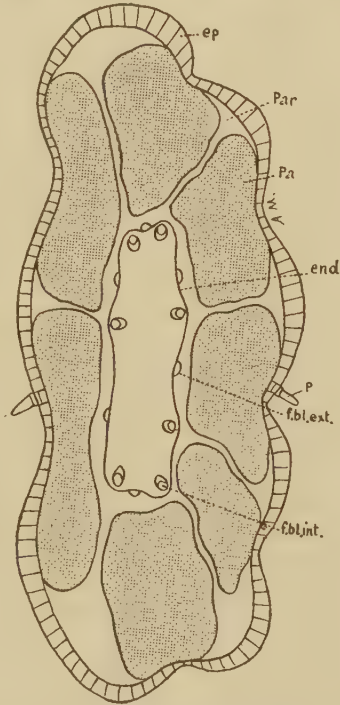


Fig. 68. — *Eriocaulon septangulare* With. — Coupe transversale schématisque de la hampe florale. Gr.: 60.

Eriocaulon Eberhardtii H. Lec. — Hampe aplatie à symétrie bilatérale. Il existe six côtes principales très accentuées et des sillons profonds. Six petites côtes surnuméraires se trouvent en face des six masses de parenchyme assimilateur. Le cylindre central est allongé suivant le grand axe de la section. L'épiderme est formé de grandes cellules et porte de rares poils très courts et un petit nombre de stomates. Les rayons de parenchyme cortical, très larges sous les côtes principales se rétrécissent au point de ne plus être formés que par une unique assise de cellules en arrivant à l'endoderme. L'endoderme est peu visible. Les faisceaux libéro-ligneux sont peu différenciés. La moelle, très comprimée est peu développée.

Eriocaulon gibbosum Kørn. — Cette espèce est brésilienne. La hampe est moins aplatie que dans les espèces précédentes, elle possède cinq côtes bien marquées. L'écorce possède un développement très grand et le cylindre central un peu aplati est très réduit. L'épiderme est ici composé de très grandes cellules non cutinisées, il porte des poils sphériques peu nombreux et de rares stomates. Les cinq rayons de parenchyme cortical, très larges sous les côtes se rétrécissent fortement en arrivant à l'endoderme; ils sont composés de grandes et de petites cellules. L'endoderme est peu visible; les vaisseaux du bois, écrasés, sont peu différenciés.

Eriocaulon Bentharii Schldl. — Espèce mexicaine. Hampe légèrement aplatie. Cinq côtes; poils spériques et rares stomates. Grandes rayons de parenchyme cortical. Cylindre central petit.

Eriocaulon alpestre Hook et Toms. — Indo-Chine, Mandchourie, Japon. — La hampe est presque quadrangulaire et le cylindre central affecte la même forme. Par cette espèce, nous passons progressivement aux hampes à symétrie radiale étudiées plus haut. L'écorce occupe la majeure partie de la section transversale; elle est composée de quatre rayons étroits de parenchyme situés sous les côtes bien accentuées et de quatre grandes masses de tissu lacuneux dans lesquelles les diaphragmes sont formés de cellules légèrement étoilées. L'endoderme affecte la forme d'une étoile à quatre branches, ses cellules sont peu différenciées; par contre, le périycle est composé de cellules assez fortement lignifiées en face des quatre faisceaux libéro-ligneux internes. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux sont très peu développés.

III. Espèces avec ou sans diaphragmes, hampe à symétrie bilatérale ou radiale et endoderme lignifié

Nous allons maintenant examiner les hampes florales de trois espèces d'Eriocaulon de la Nouvelle-Calédonie. Dans ces espèces dont les deux premières sont tout-à-fait aquatiques et possèdent une hampe à symétrie bilatérale, nous avons trouvé un endoderme parfois très profondément lignifié formant une étoile à branches accentuées et régulières qui séparent d'une façon nette et très visible les faisceaux libéro-ligneux internes des faisceaux corticaux. La troisième espèce (*Eriocaulon neocaledonicum* Schl.) se rapproche beaucoup par sa structure de *Eriocaulon Kunthii* Kœrn., et *E. helichrysoïdes* Bong., qui vivent au Brésil, et dont nous ferons l'étude plus loin.

Eriocaulon longipedunculatum H. Lec. — La hampe florale de cette espèce tout-à-fait aquatique est aplatie et constitue un long ruban qui peut atteindre jusqu'à un mètre de longueur; comme toutes les hampes des Eriocaulonacées elle n'est formée que d'un seul entre-nœud. En coupe transversale, on voit un tout petit cylindre central à symétrie radiale et une écorce très développée suivant deux ailes dans laquelle se trouvent de grandes lacunes où des diaphragmes de cellules légèrement étoilées sont très éloignés les uns des autres. Suivant le petit axe de la section, les lacunes sont réduites à de faibles dimensions. L'épiderme mou est composé de cellules à membranes minces. Il n'existe ni poils ni stomates. Les rayons de parenchyme cortical très étroits, au nombre de sept, sont formés de grandes cellules disposées sur une ou deux rangées. Deux ou trois assises de cellules de parenchyme cortical dans lesquelles se trouvent les faisceaux libéro-ligneux externes entourent l'endoderme. Ce dernier est bien apparent et ses cellules sont épaissies en

fer-à-cheval, bien que la hampe soit tout-à-fait aquatique, ce qui confirme les conclusions de SAUVAGEAU (1), c'est-à-dire que le développement de la lignine peut se produire parfois abondamment chez les plantes vivant dans l'eau. Nous avons vu que ces conclusions étaient encore plus nettement mises en relief lorsque nous avons fait l'étude des racines. Les vaisseaux du bois ainsi que les cellules de la moelle ont leurs membranes minces et ils sont écrasés les uns contre les autres.

Eriocaulon Pancheri H. Lec. — Cette espèce se rapproche de la précédente par sa structure ; mais ici le cylindre central n'est plus cylindrique, il existe un grand et un petit axe ; l'endoderme fortement lignifié forme une étoile à sept branches très accentuées. Les rayons de parenchyme cortical sont assez larges. Pas de poils, rares stomates. Tissu assimilateur constitué en diaphragmes.

Eriocaulon neocaledonicum Schl. — La hampe solide, distinctement sillonnée, possède dix côtes bien marquées. Ce qui frappe tout d'abord, en examinant une coupe transversale, c'est l'endoderme *end* (fig. 69 et 70) nettement lignifié, formant une étoile à dix branches. Nous rencontrerons cet endoderme lignifié au plus haut degré dans plusieurs espèces du genre *Pæpalanthus*, mais il sera toujours facile de faire la distinction entre le genre *Eriocaulon* et le genre *Pæpalanthus* en ce que chez ce dernier les hampe à endoderme fortement lignifié ont leurs faisceaux libéro-ligneux corticaux surmontés d'un petit arc de cellules lignifiées de même nature que celles de l'endoderme.

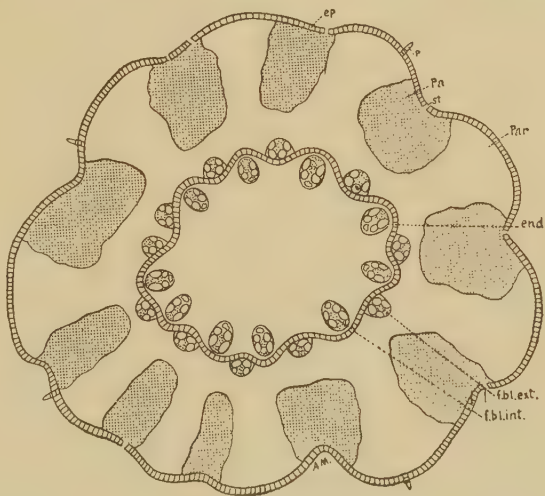


Fig. 69. — *Eriocaulon neocaledonicum* Schl. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 45.

Dans des coupes pratiquées au sommet de la hampe, près du capitule floral, on trouve, chez *Eriocaulon neocaledonicum*, un endoderme composé de deux ou trois assises de cellules fortement lignifiées ; c'est encore un caractère que nous trouverons chez certains *Pæpalanthus*.

Dans la hampe d'*E. neocaledonicum*, l'écorce et le cylindre central sont à peu près également développés. L'épiderme *ep* est formé de petites cellules plus ou moins rectangulaires dépourvues de cutine. Comme dans les hampe déjà examinées, les stomates *st* sont situés dans les sillons. Les poils *p* sont courts et rares. Les dix rayons de parenchyme cortical *par*, situés sous les côtes, sont composés de cellules irrégulières à membranes molles. Sous les sillons, le

(1) M. C. SAUVAGEAU, *loc. cit.* p. 27.

tissu assimilateur *pa* est formé de cellules presque rondes, très légèrement étoilées, riches en chlorophylle. Ces cellules ne sont pas associées suivant des planchers ou diaphragmes perpendiculaires à l'axe, elles sont continues d'une

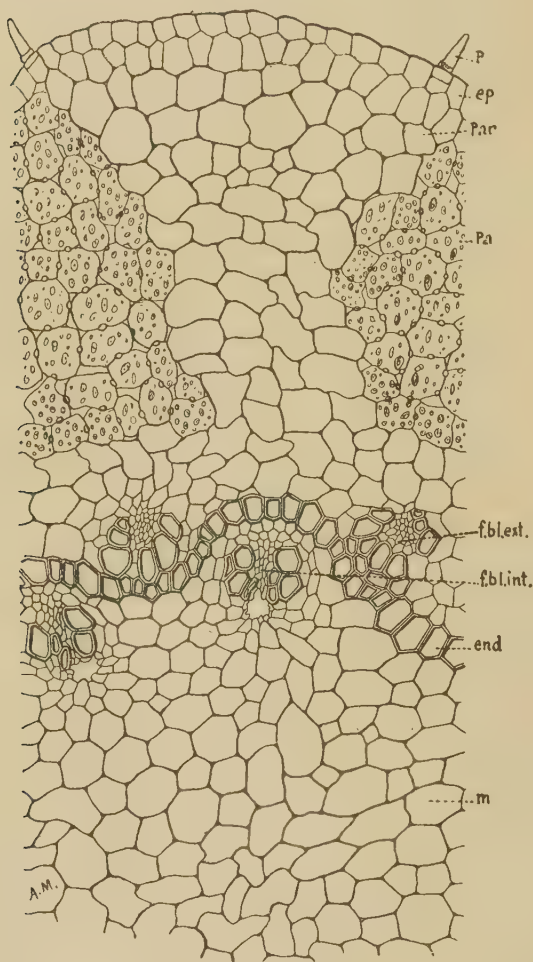


Fig. 70. — *Eriocaulon neocaledonicum* Schl. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 240.

extrémité à l'autre de la hampe. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux *fbl ext* et les faisceaux internes *fbl int* ont leurs vaisseaux du bois nettement lignifiés. Ces deux sortes de faisceaux sont également développés, caractère que nous rencontrerons encore chez divers *Pæpalanthus*. La moelle *m*, bien développée, toujours persistante comme dans tous les *Eriocaulon*, est formée de cellules à membranes cellulodiques.

Chez l'espèce que nous venons d'étudier, la hampe étant solide, nous avons pu pratiquer facilement des coupes longitudinales et suivre la marche des faisceaux libéro-ligneux corticaux, nous avons vu qu'ils se rendaient dans les bractées involucreales internes qui entourent le capitule floral ; les bractées externes sont dépourvues de faisceaux. Tout-à-fait au sommet de la hampe, au niveau de l'insertion des bractées stériles, les faisceaux libéro-ligneux inter-

nes deviennent plus nombreux, ils se divisent avant de se rendre dans les organes floraux, et ils sont disposés sans ordre dans le tissu fondamental. Au lieu de garder la disposition en V ces faisceaux deviennent concentriques comme ceux que nous avons rencontrés dans certaine tiges, c'est-à-dire que le liber est complètement entouré par les vaisseaux ligneux. Nous avons trouvé cette disposition dans toutes les hampes dont nous avons pu étudier le sommet.

B. Tissu sclérenchymateux sous les côtes.

Pas de diaphragmes.

Nous arrivons maintenant à un groupe d'Eriocaulon qui possèdent des hampes florales plus rigides que celles des espèces précédemment étudiées. Cette solidité est due à la présence d'un tissu sclérenchymateux sous les côtes qui partout sont bien accentuées. Ce tissu sclérenchymateux passe parfois à du vrai sclérenchyme surtout dans les régions de la hampe voisines du capitule floral.

Dans ces espèces qui toutes possèdent une symétrie radiale, nous établirons deux groupes suivant que l'endoderme est peu ou nettement lignifié non tant à cause de l'importance de ces derniers caractères, mais parce que nous avons pu constater que dans toutes les espèces où l'endoderme était peu lignifié le cylindre central occupait une surface trois à quatre fois plus grande que celle de l'écorce et que l'inverse se produisait dans les hampes où l'endoderme était lignifié.

L'écorce est toujours divisée en deux sortes de tissus bien distincts : rayons de parenchyme non chlorophyllien sous les côtes, et entre ces rayons masses de tissu lacuneux formé de cellules étoilées qui ne sont jamais réunies pour constituer des diaphragmes mais forment un tissu spongieux qui s'étend d'un bout à l'autre de la hampe. La chlorophylle étant de ce fait plus uniformément et plus abondamment répartie, la hampe possède une couleur verte et non un aspect plus ou moins blanchâtre comme dans les espèces étudiées plus haut.

Parfois, les bandes rayonnantes de tissu non lacuneux se continuent de part et d'autre sous l'épiderme de façon à ne laisser qu'une mince bande de tissu chlorophyllien en contact direct avec l'épiderme.

IV. Espèces chez lesquelles l'endoderme est peu ou pas lignifié

Eriocaulon Humboldtii Kunth. — Guyane, Vénézuéla. — La hampe possède onze côtes accentuées séparées par des sillons profonds. Le cylindre central occupe une surface plus grande que celle de l'écorce. Immédiatement sous l'épiderme pourvu de très rares poils courts et renflés, le parenchyme des rayons débute par sept ou huit assises de tissu sclérenchymateux ; c'est la

première fois que nous rencontrons un tel tissu de soutien ; puis viennent des cellules très régulières, fortement aplaties, à membranes minces qui réunissent ce sclérenchyme à l'endoderme non lignifié. Le parenchyme chlorophyllien composé de cellules étoilées a souvent disparu et il reste de grandes lacunes sous les sillons. Les vaisseaux du bois sont grands mais peu lignifiés.

Eriocaulon decangulare L. — Cette espèce, nord-américaine, a été minutieusement étudiée par Th. HOLM. (1) lequel cependant n'a pas vu que les faisceaux libéro-ligneux formaient deux cercles séparés par l'endoderme étoilé, les uns situés

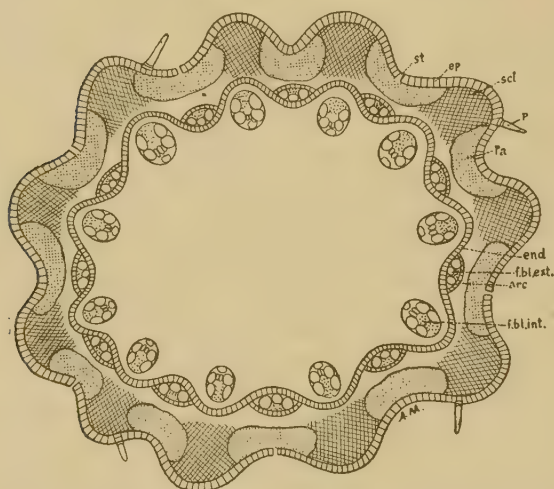


Fig. 71. — *Eriocaulon decangulare* L. — Coupe transversale schématisée de la hampe florale. — Gr. : 36.

dans l'écorce. les autres dans le cylindre central ; nous verrons plus loin les causes de cette erreur.

La hampe, rigide, possède beaucoup de côtes, mais le nombre n'est pas fixe, d'où impropriété du mot *decangulare*. Sur trois échantillons examinés, l'un possédait onze côtes, le deuxième douze et le dernier quatorze. Ces côtes sont fortement accentuées. Sur une coupe transversale, on voit une écorce nettement divisée en deux sortes de parenchymes et un cylindre central occupant une grande surface. Un endoderme étoilé *end* (fig. 71 et 72) peu lignifié

mais dont les cellules ont leurs membranes nettement épaissies, sépare les deux cercles de faisceaux libéro-ligneux ; les branches de l'étoile sont fortement saillantes en regard des côtes. L'épiderme *ep* est composé de grandes cellules plus ou moins arrondies recouvertes extérieurement d'une couche de cutine épaisse et uniformément répartie ; les cellules situées dans les sillons ne sont pas plus grandes que celles des côtes. Les poils courts *p* sont semblables à ceux que nous avons rencontrés dans les espèces étudiées précédemment. Les stomates *st* assez grands sont nombreux et disposés dans les sillons comme chez les autres espèces ; leur forme est celle qui existe chez les Graminées et dans un grand nombre d'autres familles de Monocotylédones. Sous l'épiderme, dans les rayons, le tissu mécanique *scl* est ici bien marqué. Ce tissu a bien l'aspect du collenchyme, cependant il se colore plus ou moins en vert par le vert d'iode. Les cellules de ce tissu sont diversement épaissies ; uniformément sur toute la membrane dans presque tout le massif situé sous les côtes et seulement aux angles chez les deux ou trois assises de cellules qui entourent l'endoderme. Vues dans une section longitudinale, ces cellules sont rectangulaires sur toute leur longueur. En approchant du sommet de la hampe ce tissu mécanique s'imprègne de lignine et devient tout-à-fait

(1) Th. HOLM, *loc. cit.*, p. 7.

scélérchymateux ; il se colore fortement en vert par le vert d'iode, et dans une coupe longitudinale on constate non seulement que les parois transversales deviennent obliques, mais encore que les membranes sont percées de punctuations. Nous tenons à préciser ce point et à bien montrer que ce tissu de soutien varie suivant la hauteur à laquelle on pratique la coupe. Le vrai collenchyme tel que l'a défini Schwendener n'a été rencontré que dans *Eriocaulon modestum* Kunth. On trouve encore du scélérchyme *sc*₂, faiblement développé il est vrai, dans deux ou trois assises de cellules qui couvrent le liber des faisceaux libéro-ligneux internes et aussi dans quelques cellules entourant ces mêmes faisceaux. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux *fbl ext* appuyés sur l'endoderme en dedans du tissu chlorophyllien *pa* à cellules nettement étoilées sont privés d'un semblable

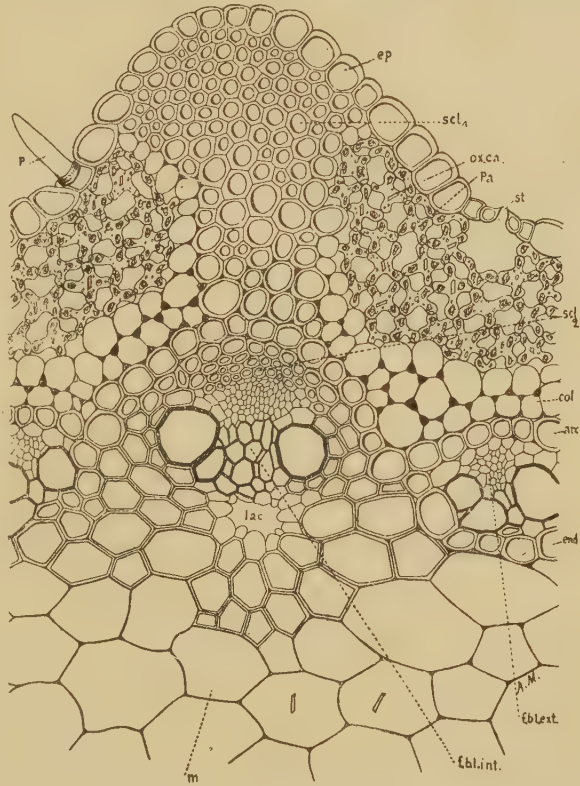


Fig. 72. — *Eriocaulon decangulare* L. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 180.

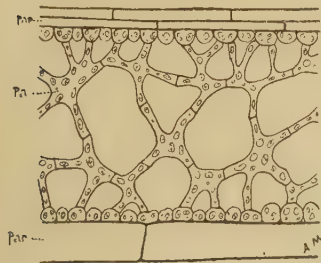


Fig. 73. — *Eriocaulon decangulare* L. — Coupe longitudinale de la hampe florale passant par une lacune. Gr. : 180.

et de même composition. Ici, on serait presque tenté de supposer que tous les faisceaux libéro-ligneux sont en dedans de l'endoderme, c'est-à-dire dans le

cylindre central; en effet, tous les faisceaux semblent situés sur le même cercle, mais un examen attentif montre bien que ces faisceaux alternent, les uns, plus gros *fbl int*, avec lacunes *lac* à la pointe sont situés sous les rayons, les autres plus petits *fbl ext*, dépourvus de lacunes sont placés sous les sillons.

L'arc *arc* plus ou moins lignifié situé en dehors des faisceaux corticaux et de même nature que l'endoderme n'a pas été rencontré dans les autres *Eriocaulon* examinés, mais nous verrons plus loin que ce caractère particulier se retrouve plus ou moins nettement chez un grand nombre d'espèces du genre *Pæpalanthus*.

Le liber forme un ovale prononcé ou un groupe arrondi dans les deux espèces de faisceaux qui sont collatéraux. La moelle *m* est persistante, les cellules qui la constituent renferment des prismes d'oxalate de chaux *ox ca* que l'on rencontre aussi dans les cellules étoilées du parenchyme chlorophyllien continu d'une extrémité à l'autre de la hampe (fig. 73).

***Eriocaulon bromelioïdeum* H. Lec.** — Espèce de l'Indo-Chine. Sept côtes très accentuées avec tissu sclérenchymateux très développé sous l'épiderme; poils courts, rares stomates. Les rayons de parenchyme cortical sont étroits et formés de grandes cellules. Tissu chlorophyllien bien marqué. Endoderme non lignifié.

***Eriocaulon gracile* Mart.** — Indo-Chine. Six côtes très proéminentes avec tissu sclérenchymateux peu accentué. Les stomates sont situés au fond des

sillons très profonds. L'épiderme muni de poils courts et peu nombreux est composé de petites cellules cutinisées. Les rayons de parenchyme cortical, assez larges, sont formés de cellules irrégulières présentant des méats entre elles. Parenchyme chlorophyllien à cellules irrégulières, à peine étoilées. Endoderme nettement visible, légèrement lignifié sur les parois internes et latérales de ses cellules; cet endoderme forme une étoile dont les six branches saillantes sont très accentuées.

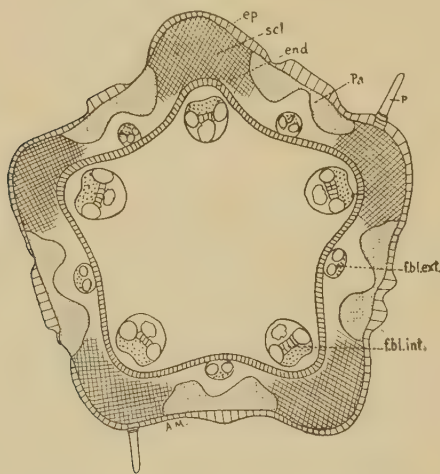


Fig. 74. — *Eriocaulon australe* R. Br. — Coupe transversale schématisée de la hampe florale. Gr. : 36.

***Eriocaulon australe* R. Br.** — Espèce australienne, se rencontre aussi en Indo-Chine. La hampe a une forme pentagonale car les côtes sont accentuées et les sillons peu prononcés. Ecorce de peu d'épaisseur

par rapport au cylindre central. L'épiderme *ep* (fig. 74 et 75) dans les rayons est composé de cellules à membranes sinueuses sans cuticule. Les poils *p*, peu nombreux, sont courts. Les stomates *st* sont petits et situés dans les sillons. En face du tissu lacuneux assimilateur *pa* les cellules épidermiques deviennent très grandes. Le parenchyme *scl* des côtes est formé d'un tissu plus ou moins

scélérchymateux dont les cellules ne laissent pas de méats entre elles ; ce tissu n'est pas du collenchyme, non seulement il se colore un peu en vert par le vert d'iode, mais encore il devient tout-à-fait scélérchymateux au sommet de la hampe. Les lacunes qui sont au nombre de cinq sont presque divisées en deux parties car au-dessus des faisceaux libéro-ligneux corticaux se trouve du parenchyme formant une saillie qui rejoint presque l'épiderme. Les cellules du parenchyme vert sont nettement étoilées, elles ne sont pas disposées suivant des diaphragmes mais continues sur toute la longueur de la hampe. L'endoderme *end* est formé de grandes cellules dont les membranes sont sinueuses et dépourvues de lignine, elles se colorent en rouge par le carmin aluné. Au dessous de l'endoderme, en face des faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* se trouvent deux ou trois assises de parenchyme scélérchymateux. Le liber est composé de petites cellules dont l'ensemble forme un triangle dont un côté est parallèle aux côtes. Les vaisseaux du bois sont grands mais peu lignifiés ; une grande lacune *lac* provenant de la destruction de quelques vaisseaux du bois se trouve à la pointe du faisceau libéro-ligneux. La moelle, très développée, est formée de grandes cellules aux membranes minces et sinueuses.

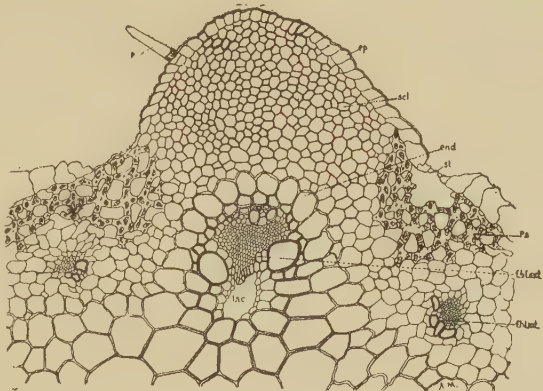


Fig. 75. — *Eriocaulon australe* R. Br. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 175.

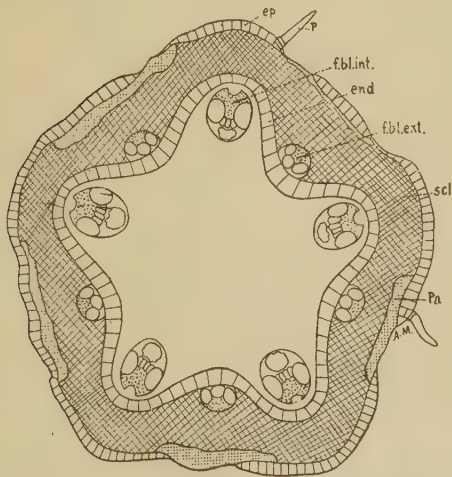


Fig. 76. — *Eriocaulon longifolium* Nees. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 45.

***Eriocaulon longifolium* Nees.** — Indo-Chine, Madagascar. — Type dimère. — Structure voisine de celle d'*E. australe*. La hampe de forme polygonale possède cinq côtes peu proéminentes. L'épiderme *ep* (fig. 76 et 77) est formé de cellules irrégulières faiblement cutinisées portant

des poils *p* courts peu nombreux : la cellule du col est peu lignifiée. En face des lacunes très peu larges, les cellules épidermiques sont grandes et vont en s'applatisant près des côtes ; le parenchyme cortical non étoilé *scl* touche presque l'épiderme car le parenchyme chlorophyllien *pa* ne forme qu'une mince bande. Stomates très petits. Le tissu scélérchymateux *scl* forme un anneau continu

entourant l'endoderme *end* ; cette dernière assise peu prononcée est formée de

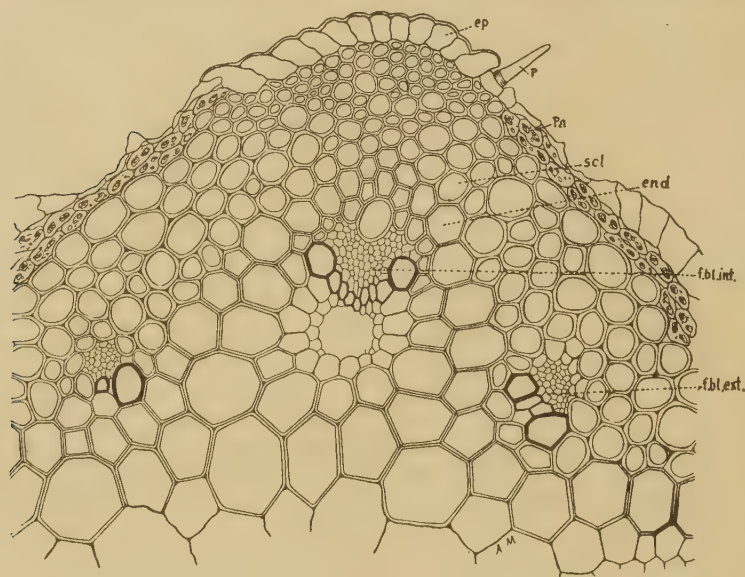


Fig. 77. — *Eriocaulon longifolium* Nees: — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

cellules polygones faiblement lignifiées d'une façon uniforme sur toutes leurs faces. En face du liber des faisceaux internes *fbl int.* le péricycle envoie une grande cellule plus ou moins ovoïde dans celui-là. Le liber, bien développé est composé de petites cellules

polygones régulières. Les vaisseaux du bois, peu lignifiés, se confondent avec le parenchyme voisin qui est composé de cellules polygones de même apparence en coupe transversale. Dans les faisceaux corticaux *fbl ext.*, le bois est interne. La moelle, très grande, est formée de cellules à parois sinueuse.

Eriocaulon Brownianum Mart.

— Ceylan. — Indo-Chine. — Espèce très voisine des deux précédentes.

La hampe, pentagonale, possède cinq côtes très accentuées, mais les sillons sont plus prononcés que chez *E. australe* et *E. longifolium*. L'épiderme *ep* (fig. 78) affecte une forme très bizarre, il est composé de très petites cellules en forme de croissants, ce qui lui donne un aspect denticulé. Les poils *p* sont en assez grand nombre, mais courts, leur cellule basale est très nette. Le tissu slérénchymateux *scl* des côtes est bien développé. Les

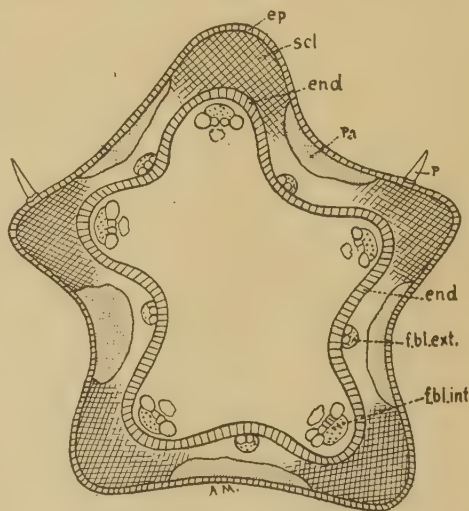


Fig. 78. — *Eriocaulon Brownianum* Mart. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60.

lacunes de tissu chlorophyllien *pa* sont allongées sous les sillons, mais peu larges. Les stomates sont petits et peu nombreux. L'endoderme *end* forme une

étoile à cinq branches accentuées, les cellules ne sont pas lignifiées. Le liber ne constitue pas de gros paquets comme dans *E. australe* et *E. longifolium*. Les vaisseaux du bois, irréguliers dans leur forme possèdent de grandes dimensions, ils sont situés sous le liber. La moelle occupe une grande surface, ses cellules ont leurs membranes sinueuses.

V. Espèces chez lesquelles l'endoderme est lignifié

Pour terminer l'étude de la hampe florale du genre *Eriocaulon*, nous allons passer en revue quatre espèces, deux brésiliennes et deux asiatiques qui se rapprochent les unes des autres par beaucoup de caractères communs. Chez ces espèces, le cylindre central est moins développé que l'écorce ; dans cette dernière le parenchyme lacuneux chlorophyllien occupe de grands espaces, les cellules qui le constituent sont de forme étoilée avec branches de l'étoile régulières et assez allongées, mais ces cellules ne sont jamais disposées en diaphragmes parallèles les uns aux autres, elles forment un tissu continu d'un bout à l'autre de la hampe. Les côtes possèdent toujours du tissu sclérenchymateux sous l'épiderme. Bien que la plante ait un habitat plus humide que chez les espèces du groupe précédent, l'endoderme est nettement lignifié et sa forme étoilée est bien marquée comme dans certains *Pæpalanthus*. Sur une coupe transversale, l'allure générale serait plutôt celle appartenant à une hampe d'un *Pæpalanthus*, surtout en ce qui concerne les deux espèces brésiliennes ; mais ici, nous ne trouvons pas l'arc scléreux que nous rencontrerons sur tous les faisceaux corticaux des hampes des espèces de *Pæpalanthus* à endoderme fortement épaissi. Nous pourrions y ajouter un caractère important : c'est que les feuilles ne sont pas cloisonnées par des diaphragmes comme dans la majeure partie des *Eriocaulon* vivant dans les lacs, cours d'eau ou lieux constamment inondés. Chez les *Pæpalanthus*, au contraire, les feuilles sont très rarement cloisonnées. Mais si nous faisons une étude de la racine des espèces de notre dernier groupe, les doutes se dissipent, car nous nous trouvons en présence d'une structure qui est celle des *Eriocaulon* à racines spongieuses : parenchyme cortical externe avec diaphragmes intercalés dont les grandes cellules radiales émettent des prolongements ou bras latéraux plus ou moins ramifiés qui se soudent aux prolongements des cellules voisines ; parenchyme cortical interne avec assises de cellules régulières en files radiales.

Eriocaulon Kunthii Kœrn. — Brésil. — La hampe est forte et possède onze côtes peu accentuées (voir fig. 54). Les rayons de parenchyme cortical situés sous les côtes sont étroits sur toute leur étendue et débutent sous l'épiderme par du tissu sclérenchymateux *scl*, puis viennent de petites cellules très serrées. L'épiderme *ep* formé de grandes cellules légèrement cutinisées et imprégnées d'une substance jaune, possède des poils *p* très courts et des stomates dans les sillons. Le tissu lacuneux *pa* très développé est formé de cellules nettement étoilées non disposées en diaphragmes. L'endoderme *end*, lignifié, forme une étoile à onze branches accentuées séparant les deux sortes de faisceaux libéro-ligneux qui, dans cette espèce, sont à la même distance du centre. Si l'endoderme ne séparait pas nettement les faisceaux corticaux des faisceaux internes, on serait tenté de croire qu'ils sont sur le même cercle. Dans les faisceaux internes *fbl int*, le bois et le liber sont superposés.

Eriocaulon helichrysoïdes Bong. — Seul *Eriocaulon* décrit dans le travail de POULSEN (1). La hampe possède neuf côtes et des sillons bien marqués.

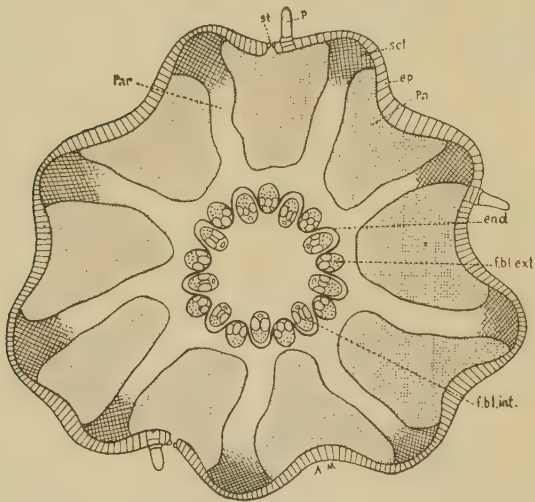


Fig. 79. — *Eriocaulon helichrysoïdes* Bong. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 45.

L'écorce est très développée, avec rayons étroits de parenchyme et grandes surfaces occupées par le tissu chlorophyllien ; le cylindre central n'occupe que le tiers du diamètre total. Ici encore, les deux sortes de faisceaux libéro-ligneux semblent être situés sur le même cercle, mais ils sont nettement séparés par l'endoderme *end* (fig. 79) qui, sans être totalement scléreux, montre des épaississements sur toutes ses faces. Le péricycle est lui-même bien lignifié. L'épiderme *ep* est formé de grandes cellules allongées radialement, surtout en face du tissu

lacuneux. Il existe de nombreux stomates *st* ; les poils *p* sont courts et assez rares. Sous l'épiderme, dans les rayons de parenchyme cortical, on trouve un tissu plus ou moins sclérenchymateux se colorant en vert par le vert d'iode ; l'aspect de ce tissu de soutien dont nous avons parlé plus haut en étudiant d'autres espèces (*E. decangulare* L., *E. australe* R. Br., etc.) est celui du collenchyme, mais les réactions de coloration sont différentes de celles du vrai collenchyme qui toujours est cellulosique ; c'est plutôt un tissu intermédiaire entre le collenchyme et le sclérenchyme, nous en avons discuté la composition en parlant de la hampe de *Eriocaulon decangulare* L. Les rayons situés sous les côtes, très allongés et composés de trois à quatre grandes files de cellules sont séparés par de vastes lacunes de parenchyme *pa* dans lequel les

(1) POULSEN, *loc. cit.*, p. 7.

cellules fortement étoilées ne constituent pas de diaphragmes. Les faisceaux libéro-ligneux *lbl ext*, *lbl int*, très nets, sont formés de grands vaisseaux du bois sur lesquels sont disposés de gros paquets d'éléments libériens. La moelle, très grande, est composée de cellules à membranes molles et sinueuses.

Eriocaulon cristatum Mart.

— Indo-Chine, Chine, Japon. — Six côtes très accentuées. Silons peu profonds. Les rayons de parenchyme *par* (fig. 80) situés sous les côtes sont très larges et par conséquent le tissu lacuneux étoilé *pa* non disposé en diaphragmes occupe peu de place. L'endoderme *end* est lignifié et forme une étoile à six branches.

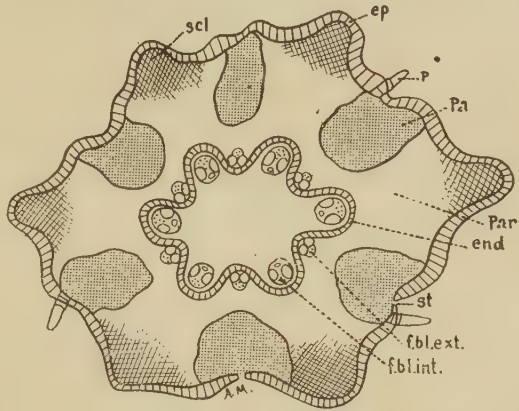


Fig. 80. — *Eriocaulon cristatum* Mart. — Coupe transversale schématisée de la hampe florale. Gr. : 60.

L'épiderme *ep* avec stomates *st* et poils courts *p* a ses cellules très grandes en face des lacunes. Il existe un peu de tissu sclérénchymateux *scl* sous les côtes.

Eriocaulon Henryanum Ruhl.

— Chine. Tonkin. — Cinq côtes très accentuées. Les rayons débent par un large talon qui se rétrécit fortement vers la moitié de sa longueur. Le tissu assimilateur *pa* (fig. 81) est très développé et composé de cellules étoilées à quatre ou cinq branches; ces cellules ne forment pas de diaphragmes. Petit cylindre central occupant le tiers du diamètre total de la hampe. L'endoderme *end* est lignifié et bien apparent. Epiderme *ep* glabre, non cutinisé.

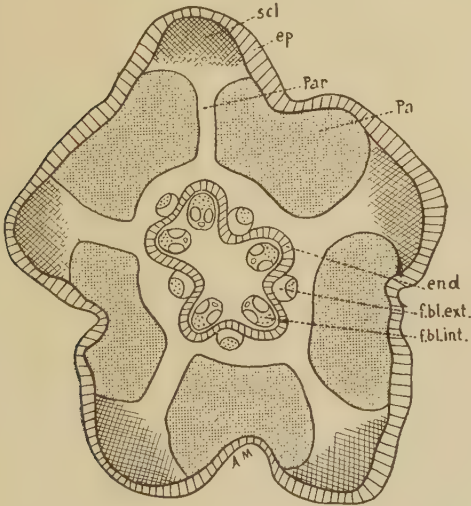


Fig. 81. — *Eriocaulon Henryanum* Ruhl. — Coupe transversale schématisée de la hampe florale. Gr. : 60.

G. MESANTHEMUM

Le genre *Mesanthemum* dont on ne connaît qu'un petit nombre d'espèces que l'on rencontre à Madagascar et en Guinée, diffère du genre *Eriocaulon* par la corolle trimère des fleurs mâles qui est tubuleuse, tandis que chez le genre *Eriocaulon*, les pétales au nombre de deux ou trois sont libres au sommet. Dans la fleur femelle, les pétales sont libres dans la partie inférieure et soudés sur le reste de leur longueur, tandis qu'ils sont libres ou rarement soudés dans le genre *Eriocaulon*. De plus le style est dépourvu d'appendices dans le genre *Mesanthemum*, au contraire il se partage en deux ou trois branches stigmatifères simples et papilleuses chez le genre *Eriocaulon*.

La structure générale de la hampe des *Mesanthemum* rappelle celle des *Eriocaulon* par les rayons de parenchyme cortical alternant avec les masses de tissu lacuneux assimilateur et par l'endoderme étoilé qui sépare les deux cercles de faisceaux libéro-ligneux. Mais tandis que dans le genre *Eriocaulon*, les bandes rayonnantes de parenchyme cortical sont toujours situées sous les côtes, dans le genre *Mesanthemum* (fig. 82), au contraire elles sont situées en partie sous les grands sillons, car la côte est à cheval sur une partie de la bande rayonnante d'une part et sur une partie du parenchyme lacuneux d'autre part.

La hampe possède parfois des sillons secondaires vers le milieu des lacunes, ce qui lui donne un nombre double de côtes par rapport aux *Eriocaulon* qui possèdent le même nombre de bandes rayonnantes de parenchyme cortical.

Tandis que la moelle est toujours persistante chez les *Eriocaulon*,

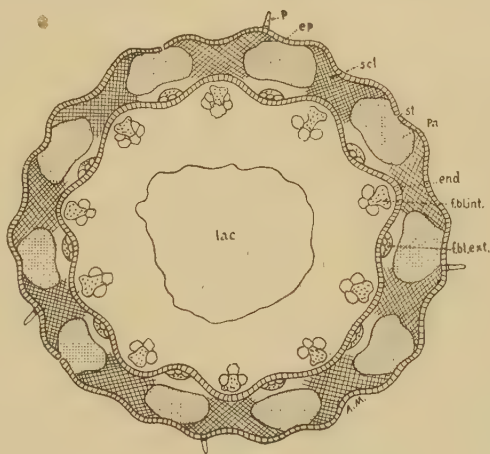


Fig. 82. — *Mesanthemum radicans* Kœrn. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. ep, épiderme; p, poil; st, stomate; scl, rayon de parenchyme cortical de soutien; pa, parenchyme lacuneux chlorophyllien; f. bl. ext., faisceau libéro-ligneux cortical; end, endoderme; f. bl. int., faisceau libéro-ligneux interne; lac, lacune. Gr.: 36.

elle se détruit de bonne heure, au contraire, chez les *Mesanthemum* pour laisser une grande lacune centrale où l'on trouve parfois des restes de cellules étoilées semblables à celles du parenchyme chlorophyllien.

Dans les lacunes de tissu assimilateur, les cellules étoilées, à bras allongés, ne sont jamais disposées en diaphragmes parallèles, elles constituent un tissu très spongieux aérifère qui s'étend sans interruption d'un bout à l'autre de la hampe florale; les mêmes caractères se rencontrent dans toutes les espèces d'*Eriocaulon* qui possèdent du tissu sclérenchymateux sous les côtes.

Dans le genre *Mesanthemum*, on trouve toujours un tissu

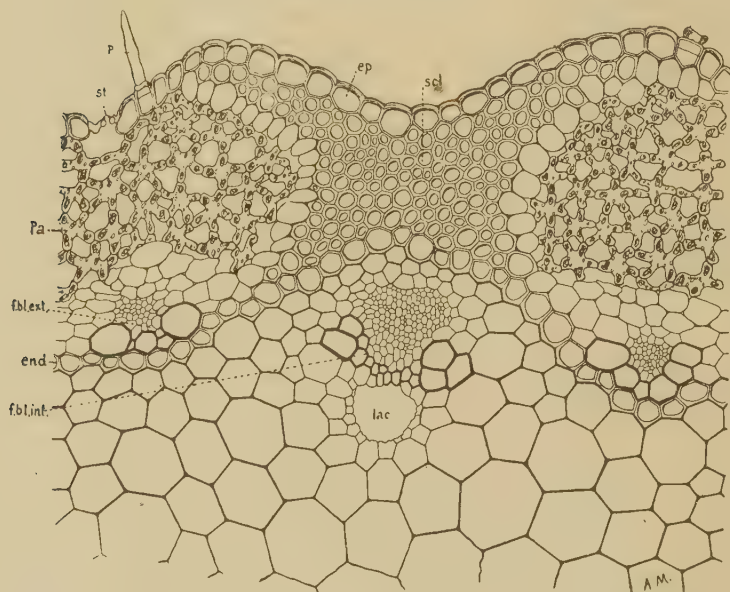


Fig. 83. — *Mesanthemum radicans* Kœrn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

sclérenchymateux et parfois du vrai sclérenchyme dans les rayons de parenchyme cortical situés sous les grands sillons. Au sommet des hampes âgées, le sclérenchyme est très accentué; on trouve aussi de petites

cellules scléreuses très dures et parfois de grosses concrétions siliceuses.

***Mesanthemum radicans* Kœrn.** — La hampe, très rigide, possède vingt côtes assez accentuées. Dans une coupe transversale, ce qui frappe tout d'abord, c'est que les rayons, au nombre de dix, sont situés en majeure partie sous les sillons. Le cylindre central occupe un diamètre cinq à six fois plus grand que l'épaisseur de l'écorce. L'épiderme *ep* (fig. 83) est formé de cellules régulières, grandes, fortement cutinisées. Les stomates *st* sont semblables à ceux des *Eriocaulon*. Les poils *p* peu nombreux, sont dressés et unicellulaires. Le tissu du parenchyme des rayons est entièrement formé de vrai sclérenchyme jusqu'à l'endoderme. Le tissu lacuneux assimilateur *pa* composé de cellules

étoilées à longues branches est situé en partie sous les côtes et en partie sous les sillons étroits peu profonds. L'endoderme *end* bien visible, en partie lignifié, forme une ligne sinueuse sur laquelle s'appuient les faisceaux libéro-ligneux corticaux *fbl ext* dont les vaisseaux du bois, grands, de forme polygonale, ont leurs membranes peu lignifiées. Chez les faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int*, le liber, très développé et séparé de l'endoderme par deux ou trois assises de cellules sclérenchymateuses comme chez *Eriocaulon decangulare* L., forme de gros paquets situés au-dessus des vaisseaux du bois; ces derniers peu lignifiés se confondent avec les cellules du parenchyme voisin. La moelle a presque totalement disparu pour laisser place à une grande lacune centrale *lac*.

La structure des hampes de *Mesanthemum pubescens* Kœrn., et *M. tuberosum* H. Lec., se rapproche beaucoup de celle de *M. radicans* Kœrn., dans la première espèce les poils sont unicellulaires, assez longs, dans la seconde ils sont articulés et très longs.

Mesanthemum Ruthenbergianum Kœrn. — La hampe de cette espèce possède des côtes peu prononcées et dix rayons étroits de parenchyme cortical situés sous des sillons peu accentués. Les lacunes aérifères *pa* (fig. 84) sont vastes et les cellules assimilatrices y sont étoilées. Un anneau continu de sclérenchyme *a scl* dans lequel sont plongés les faisceaux libéro-ligneux internes

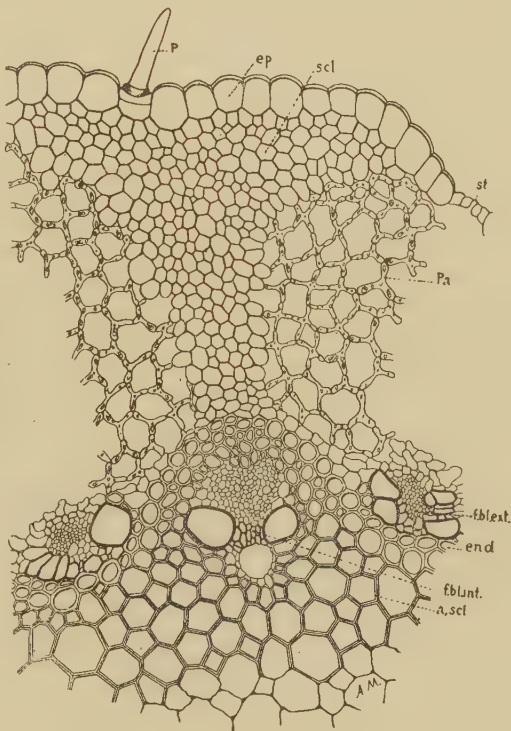


Fig. 84. — *Mesanthemum Ruthenbergianum* Kœrn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 130.

fbl int va de l'endoderme, fortement lignifié sur toutes ses faces, jusqu'à la moelle qui a disparu pour laisser une grande lacune centrale avec quelques débris de cellules étoilées. L'épiderme *ep* est formé de grandes cellules à membrane externe cutinisée. Les poils *p* sont semblables à ceux de *Mesanthemum radicans* Kœrn. Les rayons en forme de T se rétrécissent fortement presque au-dessous des sillons, ils sont formés d'un tissu sclérenchymateux *scl*; dans une coupe pratiquée au sommet de la hampe, les cellules deviennent tout-à-fait scléreuses, et on trouve de grosses concrétions siliceuses. Dans les faisceaux libéro-ligneux, tant internes *fbl int* qu'externes *fbl ext*, les éléments libériens sont situés sur les éléments du bois.

Mesanthemum albidum H. Lec. — Afrique tropicale. La hampe de cette

espèce possède une symétrie bilatérale. Il existe quatre rayons larges mais très surbaissés avec quelques assises de sclérenchyme *scl* (fig. 85). L'épiderme *ep* formé de grandes cellules légèrement cutinisées porte de nombreux poils *p* très longs, unicellulaires, les uns rigides, les autres flexibles. Les quatre lacunes aérifères *pa* sont de faible dimension. L'endoderme *end* est bien lignifié.

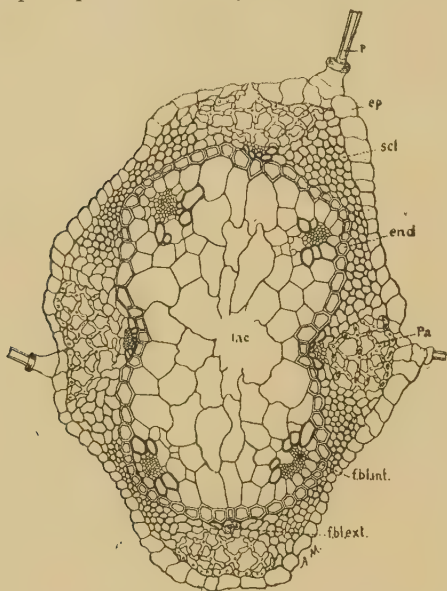


Fig. 85. — *Mesanthemum albidum* H. Lec. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 130.

Mesanthemum auratum H. Lec.

— Cette espèce de l'Afrique tropicale possède une hampe à six rayons de parenchyme cortical. L'échantillon que nous avons examiné appartient à une hampe très jeune où le tissu de soutien *scl* (fig. 86) est peu différencié. L'épiderme *ep* est formé de grandes cellules portant de nombreux poils *p*, très gros, unicellulaires. Les deux cercles de faisceaux libéro-ligneux *fbl ext*, *fbl int*, sont plus éloignés l'un de l'autre que dans les espèces précédentes.

Dans les hampes âgées, le sclérenchyme est bien développé et la moelle disparaît en partie.

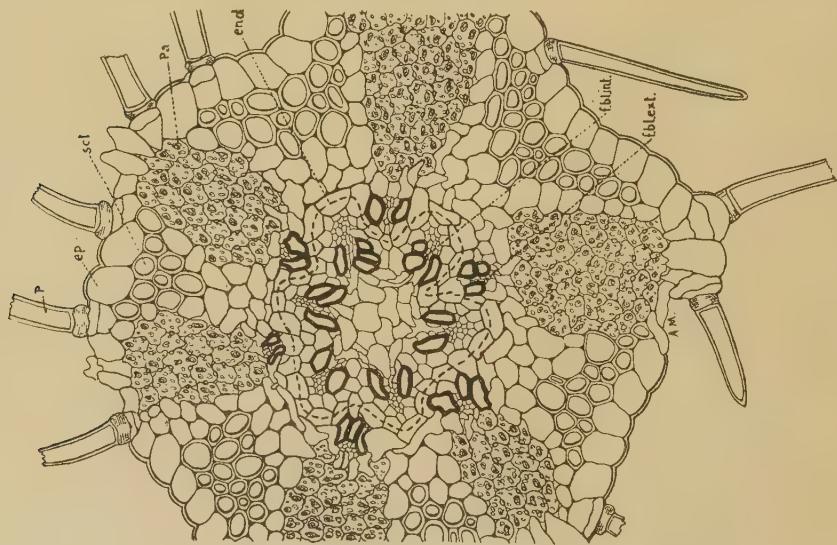


Fig. 86. — *Mesanthemum auratum* H. Lec. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

Classification du genre **MESANTHEMUM** d'après les caractères histologiques de la hampe florale.

Tissu sclérinchymateux sous les sillons	Pas de diaphragmes Endoderme légèrement lignifié	Symétrie radiale	10 Rayons	Pas d'anneau de sclérinchyme	Poils articulés très longs.....	<i>M. radicans</i> Kœrn.
					Poils coniques assez longs.....	<i>M. pubescens</i> Kœrn.
					Poils articulés très longs.....	<i>M. tuberosum</i> H. Lec.
				Anneau de sclérinchyme, poils coniques assez longs	<i>M. Ruthenbergianum</i> Kœrn.	
		Symétrie bilatérale, 4 rayons, poils très longs				<i>M. albidum</i> H. Lec.
	Pas de diaphragmes, endoderme non lignifié, symétrie radiale, 6 rayons, poils coniques très nombreux, longs.....					<i>M. auratum</i> H. Lec.

G. PÆPALANTHUS

Chez le genre *Pæpalanthus*, l'androcée est di ou triandre ; le style porte dans l'intervalle de ses divisions stigmatifères des appendices très variables de configuration, glanduleux, pénicillés ou frangés.

Sur une section transversale de la hampe florale d'un *Pæpalanthus* on remarque plusieurs caractères que nous avons rencontrés dans les genres *Eriocaulon* et *Mesanthemum*. Il existe des côtes et des sillons qui parfois peuvent n'être que faiblement marqués.

L'écorce et le cylindre central sont très distincts l'un de l'autre. L'écorce comprend trois parties principales : 1° des bandes rayonnantes de parenchyme cortical ; 2° des masses de tissu lacuneux assimilateur ; 3° un endoderme, très apparent dans un grand nombre d'espèces.

Les bandes rayonnantes de parenchyme cortical sont situées tantôt sous les côtes, tantôt sous les sillons ; parfois ce tissu s'étend assez loin sous les côtes à droite et à gauche de la partie médiane située sous le sillon ; nous avons déjà rencontré ce dernier caractère dans le genre *Mesanthemum*. Dans ces rayons, le sclérinchyme est souvent bien accentué, ce qui donne une grande rigidité à la hampe ; parfois, les membranes des cellules restent cellulósiques, il ne se produit pas de tissu de soutien. Dans quelques cas, les rayons sont composés d'un tissu fibreux très résistant.

Le tissu assimilateur, disposé comme dans les genres *Eriocaulon* et *Mesanthemum*, est formé de cellules étoilées ou non ; même lorsque les cellules sont étoilées, elles ne sont jamais disposées suivant des diaphragmes parallèles, le tissu spongieux est toujours continu d'une extrémité à l'autre de la hampe. Chez les espèces dépourvues de tissu mécanique où on ne rencontre ni sclérinchyme ni endoderme très

marqué, le tissu assimilateur diffère profondément de celui des *Eriocaulon* possédant le même caractère, en ce sens que au lieu d'être disposé suivant des diaphragmes, il est formé de cellules très serrées,

à membranes minces, et il s'étend sans interruption d'un bout à l'autre de la hampe.

L'endoderme est fibreux chez un grand nombre d'espèces, il forme soit une étoile à nombre de branches égal à celui des côtes, soit un anneau plus ou moins épais. L'endoderme est encore très nettement visible chez les espèces dans lesquelles ses cellules ont leurs membranes cellulósiques.

Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés suivant deux cercles comme dans les genres *Eriocaulon* et *Mesanthemum*, mais ici, dans toutes les espèces à endo-

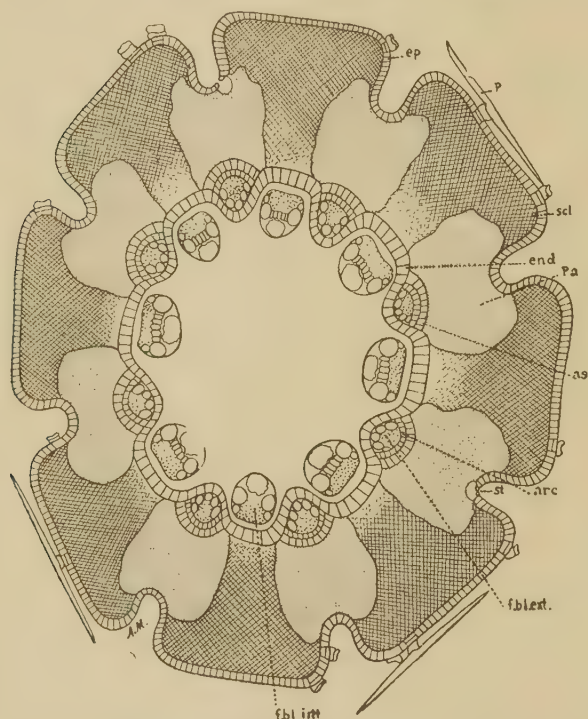


Fig. 87. — *Pæpalanthus elongatus* Koern. — Coupe transversale schématique de la hampe florale, ep, épiderme; p, poil; st, stomate; scl, rayon de parenchyme cortical de soutien; pa, parenchyme lacuneux chlorophyllien; as, assise de parenchyme cortical; arc, arc scléreux; fbl ext, faisceau libéro-ligneux cortical; end, endoderme; fbl int, faisceau libéro-ligneux interne. Gr.: 45.

derme lignifié, un arc de cellules de même nature que celles de l'endoderme coiffe les petits faisceaux corticaux. Si ce dernier caractère était général, on serait tenté de supposer que l'endoderme s'est dédoublé en certains points pour laisser pénétrer ces faisceaux dont la position exacte ne pourrait être alors rigoureusement déterminée.

Les *Pæpalanthus* que nous avons étudiés vivent tous au Brésil, sous un climat tropical; ce sont des herbes plus ou moins marécageuses, mais lorsque la plante est exposée en plein soleil, les tissus de protection (épiderme cutinisé, endoderme lignifié) et de soutien (sclérenchyme) sont développés au plus haut degré. Chez les espèces vivant à l'ombre, on ne trouve pas de sclérenchyme, tous les tissus restent plus ou moins cellulósiques; l'épiderme est

souvent formé de grandes cellules dont quelques-unes peuvent s'enfoncer profondément dans le tissu assimilateur. Ce développement exagéré de certaines cellules épidermiques a été signalé par G. Ebel (1) dans les feuilles de quelques espèces d'Eriocaulonacées ; nous avons rencontré cette particularité dans quelques feuilles et dans quelques hampes du genre *Pæpalanthus*.

L'étude de la hampe du genre *Pæpalanthus* nous a conduit à faire deux grandes divisions parmi les espèces suivant que l'endoderme était lignifié ou non, caractère s'accompagnant de la présence ou de l'absence d'un arc de cellules scléreuses sur les faisceaux corticaux.

Dans la première division, on peut encore établir deux groupes ; dans le premier on fera rentrer toutes les espèces dont la hampe possède des rayons de parenchyme cortical dont les cellules sont sclérenchymateuses ; dans le deuxième, on placera les espèces dont les rayons de parenchyme cortical sont composés de cellules dont les membranes restent cellulosiques. Ces deux sortes de tissu donnent un caractère si particulier à la hampe, qu'à un premier examen, même sommaire, d'une coupe transversale, la classification dans l'un ou l'autre groupe sera facile.

Dans la deuxième division, les espèces ne diffèrent les unes des autres que par quelques caractères de détail, elles constituent un groupe assez homogène.

Cette classification basée sur les caractères anatomiques de la hampe florale suit d'assez près celle établie par Kœrnicke (2) à l'aide des caractères extérieurs de la plante ; cependant, en ce qui concerne quelques espèces, nous avons dû leur attribuer une place différente de celle donnée par Kœrnicke.

A. — 1^{re} Division

Un endoderme sclérifié et un arc scléreux situé sur les faisceaux libéro-ligneux corticaux

Groupe I. — Espèces à rayons de sclérenchyme

Les espèces que nous allons examiner dans ce premier paragraphe sont toutes caractérisées par la présence des rayons de

(1) loc. cit. p. 5.

(2) MARTIUS — Flora brasiliensis 1863.

parenchyme cortical dont les cellules sont très sclérenchymateuses depuis l'épiderme jusqu'à l'endoderme. Sauf chez deux espèces, les cellules du tissu assimilateur sont plus ou moins rondes et reliées entre elles par de petits prolongements très courts ; l'aspect étoilé est à peine marqué. L'endoderme est toujours fortement lignifié, parfois fibreux. Le cylindre central occupe une surface plus grande que celle de l'écorce.

Pæpalanthus elongatus Kærn. — La hampe possède huit côtes proéminentes aplaties ; les sillons sont très profonds. Les rayons affectent la forme d'un T. L'épiderme *ep*, (fig. 87 et 88) est formé de petites cellules fortement

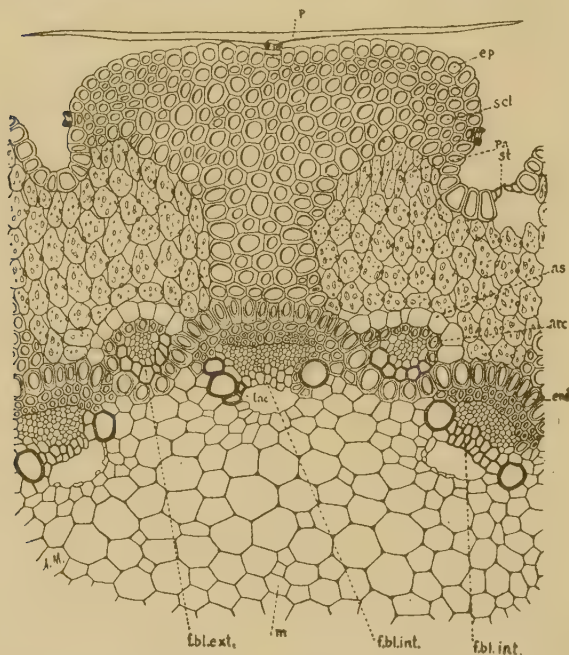


Fig. 88. — *Pæpalanthus elongatus* Kærn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 130.

cutinisées portant de nombreux poils *p* en navette dont les branches sont toujours parallèles à l'axe de la hampe (1). Toutes les cellules des rayons de parenchyme *scl* sont entièrement sclérenchymateuses jusqu'à l'endoderme. Le parenchyme chorophyllien *pa* situé sous les sillons et sous une partie des côtes est formé de cellules légèrement étoilées. Les stomates *st* situés dans les sillons, sont petits et placés un peu au-dessus du niveau épidermique. Sous chaque lacune, dans la partie médiane, appuyé contre l'endoderme, comme chez les *Eriocaulon* et les *Mesanthemum*, on trouve un petit faisceau libéro-ligneux *fbl*

ext bien développé surmonté d'un arc *arc* de cellules à membranes fortement lignifiées ; cet arc que nous rencontrerons plus ou moins lignifié chez la plupart des *Pæpalanthus* n'existe ni chez le genre *Eriocaulon* ni chez le genre *Mesanthemum*, toutefois, chez *Eriocaulon decangulare* L., nous avons trouvé cet arc, mais il était beaucoup moins lignifié que dans les espèces du genre *Pæpalanthus* où on le rencontre. Au dessus de l'arc ligneux et coiffant celui-ci, il existe une assise *as* de cellules parenchymateuses régulières à membranes minces cellulosiques ; cette assise ne se rencontre pas chez tous les *Pæpalanthus*.

(1) Voir note, page 45.

L'endoderme *end* forme une ligne étoilée dont les branches saillantes sont situées sous les rayons ; cet endoderme est formé de cellules fortement lignifiées sur toutes leurs faces. Sous les rayons de parenchyme cortical, en dedans de l'endoderme et séparant celui-ci par deux ou trois assises de sclérenchyme, se trouvent de grands faisceaux libéro-ligneux *lbl int* très larges suivant le sens tangentiel ; le liber forme de gros paquets situés sur les vaisseaux du bois. Comme dans les *Eriocaulon* et *Mesanthemum*, quelques vaisseaux du bois ont disparu à la pointe interne du faisceau libéro-ligneux pour donner naissance à une lacune *lac*. La moelle *m* bien développée est formée de cellules polygonales. Il n'existe pas de lacune centrale provenant de la destruction d'une partie de la moelle comme dans le genre *Mesanthemum*, et ce dernier caractère est commun à toutes les espèces du genre *Pæpalanthus*.

***Pæpalanthus Weddellianus* Kørn.** — La hampe possède huit côtes peu prononcées sous lesquelles sont situés les rayons de parenchyme cortical dont les cellules sont entièrement sclérenchymateuses jusqu'à l'endoderme. L'épiderme est fortement cutinisé, il porte des poils en navette peu nombreux. L'arc surmontant les petits faisceaux corticaux et l'endoderme ont leurs cellules fortement lignifiées, parfois fibreuses et colorées en jaune. Il existe une assise de cellules parenchymateuses sur l'arc fibreux. Le parenchyme assimilateur composé de petites cellules rondes peu étoilées occupe de petits espaces entre les rayons. L'endoderme forme une étoile à huit branches peu accentuées. Entre l'endoderme et le liber des faisceaux internes on trouve deux ou trois assises de sclérenchyme. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux et internes ne présentent rien de remarquable à signaler. La moelle est étendue et formée de cellules à membranes minces.

***Pæpalanthus densiflorus* Kørn.** — Huit côtes sous lesquelles sont situés les rayons de parenchyme cortical. Le cylindre central occupe les trois quarts du diamètre de la section transversale. Les rayons de parenchyme formés de cellules sclérenchymateuses *scl* (fig. 89) sont étroits. Les lacunes

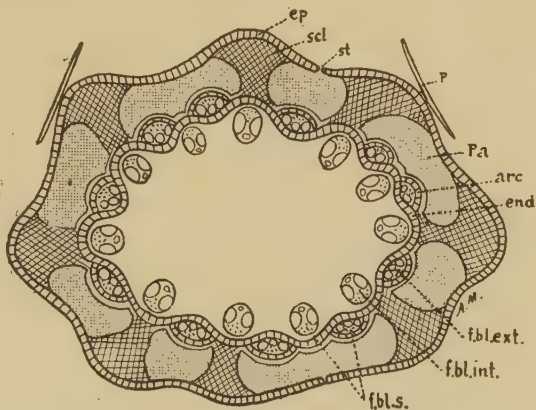


Fig. 89. — *Pæpalanthus densiflorus* Kørn. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60.

de tissu chlorophyllien *pa* à petites cellules rondes peu étoilées ne sont pas toutes de la même dimension, il en existe quatre grandes et quatre à peu près moitié plus petites. L'épiderme *ep* est formé de cellules régulières fortement cutinisées portant des poils en navette assez longs. L'endoderme *end* composé d'une assise de cellules fibreuses colorées en jaune, forme une étoile à branches peu saillantes. Sous les grandes lacunes, on trouve souvent deux faisceaux libéro-ligneux corticaux au lieu d'un seul comme dans presque toutes les autres espèces étudiées ; cette anomalie se rencontre rarement, nous ne l'avons constatée que chez *Pæpalan-*

thus densiflorus Kørn., et *P. ensifolius* Kunth. Dans le cylindre central, les faisceaux libéro-ligneux sont placés comme d'habitude en face des rayons de parenchyme cortical, cependant il en existe de supplémentaires *fbl s* entre les deux faisceaux corticaux situés sous les grandes lacunes, mais ils sont en dedans de l'endoderme. La moelle, très développée, est composée de cellules polygonales.

Chez *Pæpalanthus amœnus* Kørn., la structure est très voisine de celle de *P. Weddellianus* Kørn., il existe six côtes plus prononcées; l'endoderme est moins lignifié, mais par contre ses cellules sont beaucoup plus grandes.

Pæpalanthus flaccidus Kunth. — Cette espèce possède quatre côtes très accentuées sous lesquelles se trouvent les rayons sclérénchymateux. L'épiderme

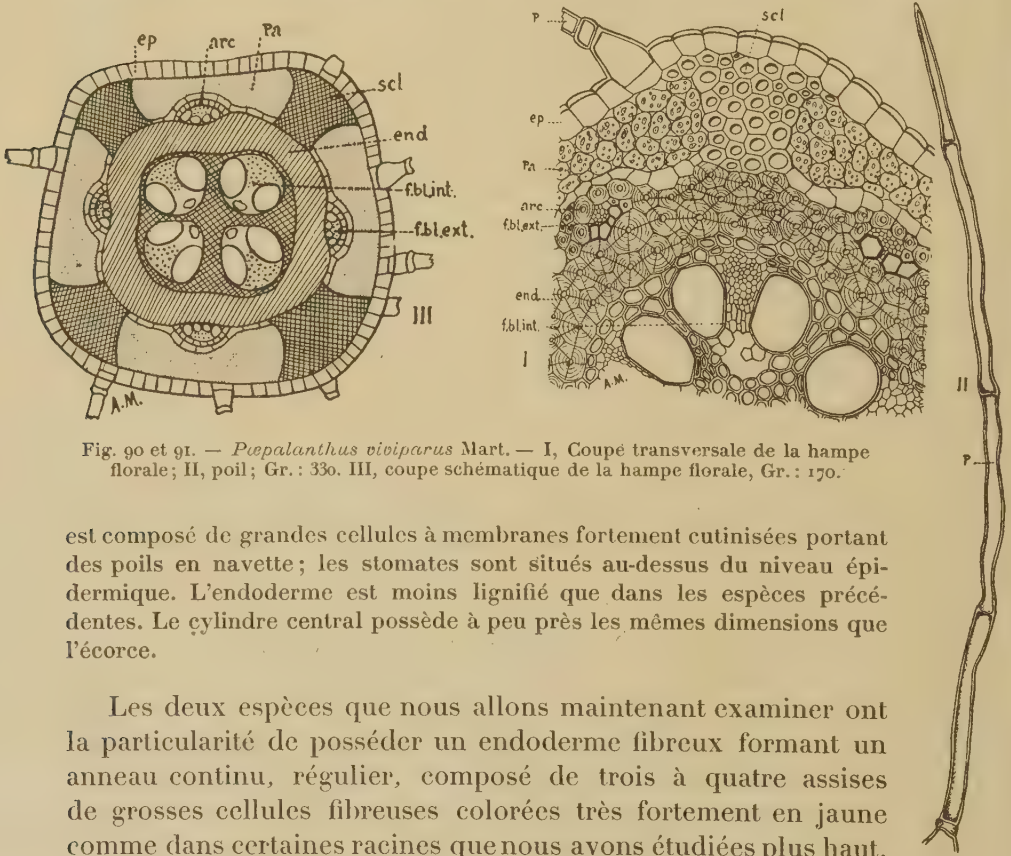


Fig. 90 et 91. — *Pæpalanthus viviparus* Mart. — I, Coupé transversale de la hampe florale; II, poil; Gr. : 330. III, coupe schématique de la hampe florale, Gr. : 170.

est composé de grandes cellules à membranes fortement cutinisées portant des poils en navette; les stomates sont situés au-dessus du niveau épidermique. L'endoderme est moins lignifié que dans les espèces précédentes. Le cylindre central possède à peu près les mêmes dimensions que l'écorce.

Les deux espèces que nous allons maintenant examiner ont la particularité de posséder un endoderme fibreux formant un anneau continu, régulier, composé de trois à quatre assises de grosses cellules fibreuses colorées très fortement en jaune comme dans certaines racines que nous avons étudiées plus haut.

Pæpalanthus viviparus Mart. — La hampe est quadrangulaire, un peu arrondie aux angles, les sillons ne sont pas marqués. Les rayons de parenchyme *par* (fig. 90 et 91) sont situés sous les côtes, ils sont étroits et leurs cellules sont fortement sclérénchymateuses. Les cellules du tissu lacuneux *pa* sont arrondies, faiblement étoilées et très riches en chlorophylle. L'épiderme *ep*

est formé de cellules assez grandes, un peu aplaties, légèrement cutinisées; les poils *p* sont très longs et articulés, ils sont portés par une cellule épidermique proéminente. Comme nous l'avons dit plus haut, l'endoderme *end* est remarquablement développé, il forme une gaine protectrice de la plus grande solidité. Sous le tissu lacuneux, les quatre petits faisceaux libéro-ligneux corticaux *fbl ext* sont surmontés d'un arc fibreux de même nature que l'endoderme; par suite du grand développement de ce dernier, ces faisceaux corticaux se trouvent fortement comprimés. Les quatre faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* très développés possèdent de grands vaisseaux du bois. Les rayons médullaires très étroits et la moelle sont entièrement sclérifiés.

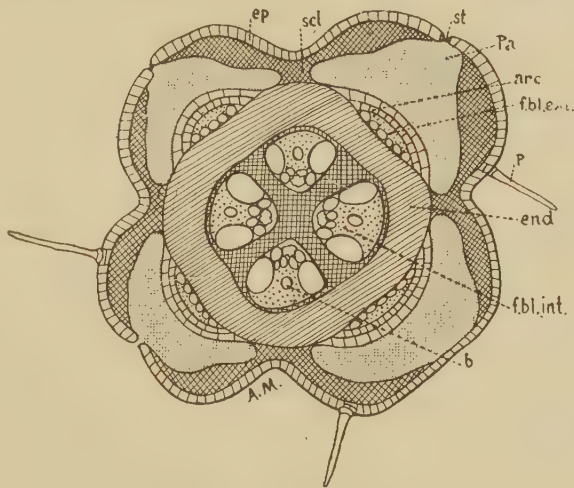


Fig. 92. — *Pæpalanthus flagellare* Kunth. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 170.

***Pæpalanthus flagellare* Kunth.** — Il existe quatre côtes comme dans l'espèce précédente, mais ici les côtes sont situées sur les masses de tissu lacuneux. Les rayons entièrement formés de sclérénchyme *scl* (fig. 92 et 93) sont

étroits et situés sous les sillons bien prononcés, mais leurs premières assises de cellules s'étendent assez loin sous les côtes. Le tissu lacuneux assimilateur *pa* est formé de petites cellules arrondies laissant un peu de vide entre elles. L'épiderme *ep* fortement cutinisé porte des poils unicellulaires *p* assez longs. L'endoderme *end* est semblable à celui de *Pæpalanthus viviparus* Mart.; les faisceaux libéro-ligneux corticaux *fbl ext* se trouvant repoussés très loin des faisceaux libéro-ligneux internes sont un peu écrasés,

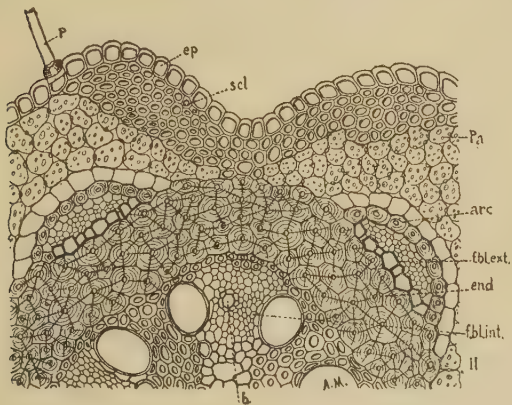


Fig. 93. — *Pæpalanthus flagellare* Kunth. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. 330.

au lieu d'affecter la forme en V, tous les vaisseaux du bois sont situés en ligne droite sur l'endoderme, et le liber est situé au-dessus. Il existe quatre grands faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* séparés par des rayons médullaires et une moelle fortement sclérifiés. Les vaisseaux du bois sont ovoïdes et très grands;

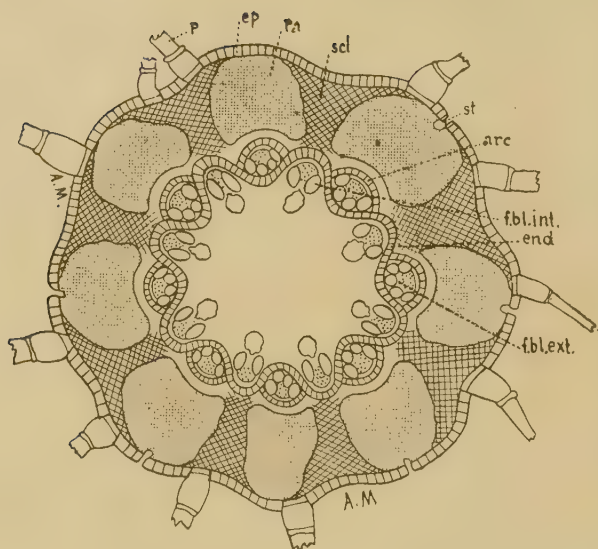


Fig. 94. — *Pæpalanthus curvifolius* Kunth. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60.

on remarque une particularité très bizarre : dans le liber se trouve un petit vaisseau de bois *b* complètement entouré par les cellules libériennes, puis viennent les vaisseaux du bois disposés en V. Nous n'avons pas ici le faisceau tout-à-fait biconcentrique trouvé par Poulsen dans la tige de *Pæpalanthus polyanthus* Kunth., et par Ruhland chez *P. incanus* Koern.; cette particularité est très rare, nous l'avons encore rencontrée dans les faisceaux corticaux de *Pæpalanthus xeranthemoïdes* Mart.

Les trois espèces que nous allons décrire ont leurs hampes munies de huit, sept et cinq côtes ; les rayons de parenchyme cortical situés sous les sillons sont sclérénchymateux. Le tissu lacuneux occupe de grandes surfaces et dans deux espèces les

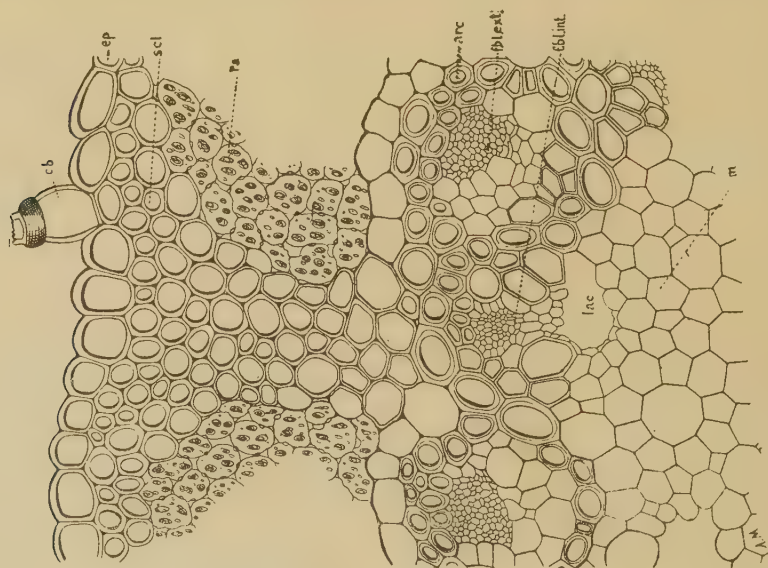


Fig. 95. — *Pæpalanthus curvifolius* Kunth. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 330.

cellules sont nettement étoilées avec bras assez courts. L'endoderme formé de cellules à membranes très épaissies est nettement étoilé. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux sont aussi grands que les faisceaux libéro-ligneux internes. Le cylindre central a un diamètre à peu près égal à celui de l'écorce.

***Pæpalanthus curvifolius* Kunth.** — La hampe possède huit côtes situées sur le parenchyme lacuneux. Les rayons *scl* (fig. 94 et 95), étroits, situés sous les sillons ont leurs cellules sclérenchymateuses. Le tissu assimilateur *pa* bien développé est formé de cellules faiblement étoilées. Les cellules épidermiques *ep* sont très grandes et leur membrane extérieure est fortement cutinisée; elles portent de gros poils tecteurs *p* articulés et très longs dont la cellule basale est proéminente. L'endoderme *end*, fortement lignifié, forme une étoile à huit branches. L'arc scléreux *arc* situé sur les faisceaux libéro-ligneux corticaux *fblex* très grands possède deux assises de cellules surmontées d'une assise de parenchyme cortical dont les cellules ont leurs membranes minces. Les cellules de la moelle sont polygonales.

***Pæpalanthus flavescens* Kœrn.** — Sept côtes peu accentuées. Les rayons de parenchyme cortical sclérenchymateux *scl* (fig. 96) sont très larges, leur partie médiane est située sous les sillons peu profonds, mais ils s'étendent un peu sous les côtes, ce qui fait que le tissu lacuneux *pa* n'est en contact avec l'épiderme que suivant une petite surface où sont situés les stomates. L'épiderme *ep* est formé de cellules fortement cutinisées, petites dans les sillons, devenant plus grandes sur le tissu lacuneux. Il existe de nombreux poils de deux sortes, les uns sont articulés et très longs, les autres plus courts sont articulés et capités. Le tissu lacuneux *pa* est formé de cellules nettement étoilées. L'endoderme *end* dont les cellules sont fortement épaissies sur toutes leurs faces

forme une étoile à sept branches. L'arc *arc* de cellules surmontant les faisceaux corticaux *fblex* est moins lignifié que l'endoderme, il est recouvert d'une ou de deux assises de parenchyme cortical dont les cellules sont moins

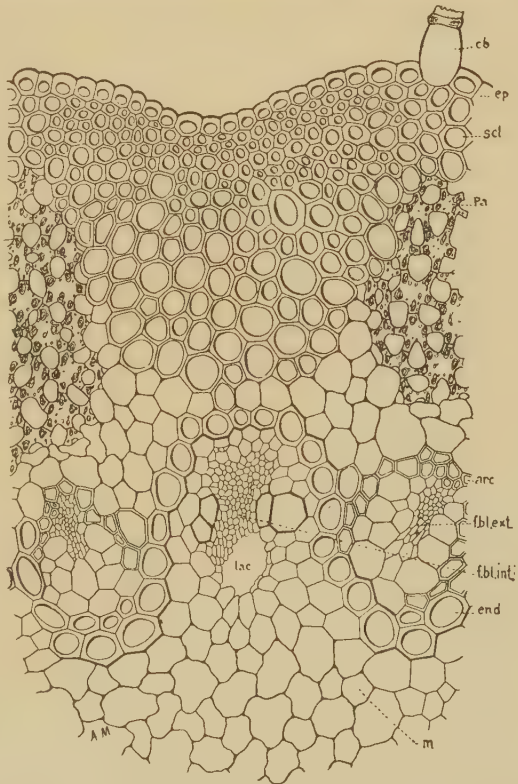


Fig. 96. — *Pæpalanthus flavescens* Kœrn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

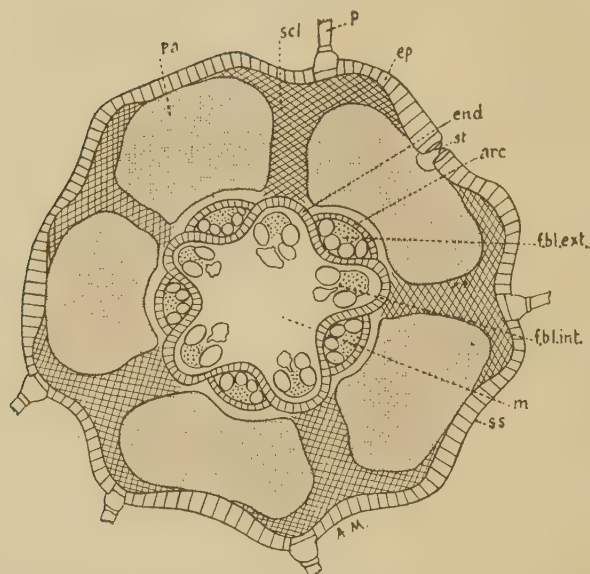


Fig. 97. — *Papalanthus hirsutus* Kunth. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60.

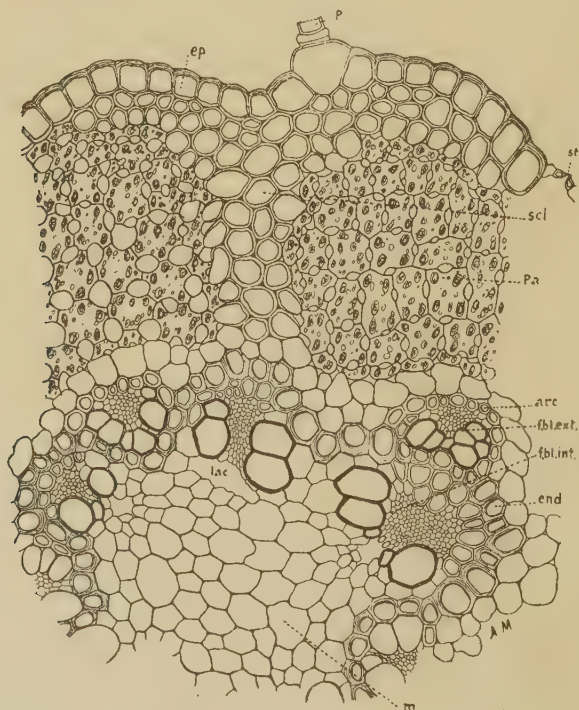


Fig. 98. — *Papalanthus hirsutus* Koenig. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

régulières que dans les espèces précédentes. La moelle *m* est formée de cellules à membranes minces et sinueuses.

***Pæpalanthus hirsutus* Kunth.** — La hampe possède cinq rayons étroits situés sous les sillons peu accentués; des sillons secondaires *ss* (fig. 97) se trouvent sur les masses du tissu lacuneux *pa* ce qui fait que la hampe possède dix petites côtes. Le tissu lacuneux formé de cellules légèrement étoilées occupe de grandes surfaces. Les rayons de parenchyme cortical *scl* (fig. 98) dont les membranes des cellules ne sont pas entièrement transformées en sclérenchyme s'étalent un peu sous les côtes, puis ils se réduisent à trois ou quatre grandes rangées de cellules peu épaissies. L'épiderme *ep* est formé de grandes cellules fortement cutinisées portant des poils *p* rigides unicellulaires assez longs. L'endoderme *end* et l'arc *arc* situé sur les faisceaux corticaux *fbl ext* sont fortement lignifiés. Le cylindre central est petit et la moelle *m* est formée de cellules à membranes sinueuses.

Les deux espèces que nous allons étudier ont la particularité de ne posséder que trois rayons fortement sclérenchymateux; l'endoderme forme une étoile à trois branches très accentuées.

***Pæpalanthus nitens* Kunth.** — La hampe possède trois côtes arrondies très accentuées. Les rayons *scl* (fig. 99), très larges, situés sous les côtes sont formés de cellules fortement sclérenchymateuses. Le parenchyme assimilateur *pa* est composé de petites cellules arrondies laissant des vides entre elles. L'épiderme *ep* est formé de petites cellules très cutinisées portant des poils *p* en navette longs et flexibles. L'endoderme *end* très lignifié forme une étoile à trois branches saillantes très prononcées. L'arc lignifié *arc* surmontant les faisceaux corticaux *fbl ext* est recouvert par une assise régulière de cellules parenchymateuses. Les trois faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* étant très grands se touchent, ce qui fait que la moelle n'existant pas, il se produit une lacune centrale *lac* par destruction de quelques vaisseaux du bois. Ce canal central *lac* n'a donc pas la même origine que celui que nous avons constaté dans les hampes du genre *Mesanthemum*.

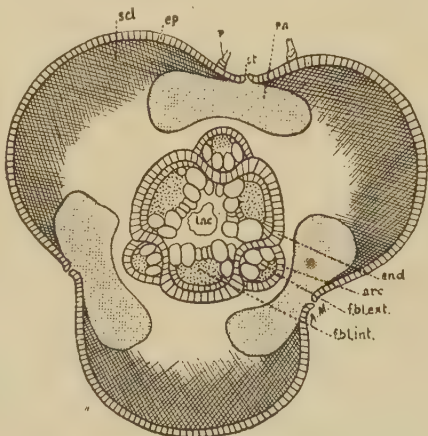


Fig. 99. — *Pæpalanthus nitens* Kunth. — Coupe transversale schématisée de la hampe florale. Gr. : 130.

***Pæpalanthus elegans* Kunth.** — Trois rayons en forme de T aux branches très accentuées; ces rayons sont situés partie sous les sillons, partie sous les côtes. Des sillons secondaires *ss* (fig. 100) étant situés sur le parenchyme assimilateur, la hampe possède six côtes. Ces rayons *scl* (fig. 101) sont formés de petites cellules entièrement fibreuses, ce qui donne une grande rigidité à la hampe; très larges sous l'épiderme, ils se rétrécissent pour devenir étroits

dans leur partie médiane en s'approchant de l'endoderme. Les trois grandes lacunes de tissu assimilateur *pa* sont formées de cellules rondes à peine étoilées. L'épiderme *ep* est formé de petites cellules fortement cutinisées portant des poils *p* en navette dont les deux branches sont sensiblement d'égale longueur. Dans les sillons se trouvent les stomates *st*; les cellules voisines des cellules

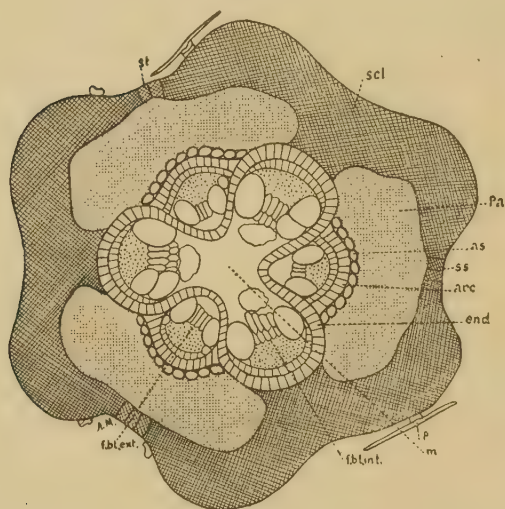


Fig. 100. — *Pæpalanthus elegans* Kunth. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 130.

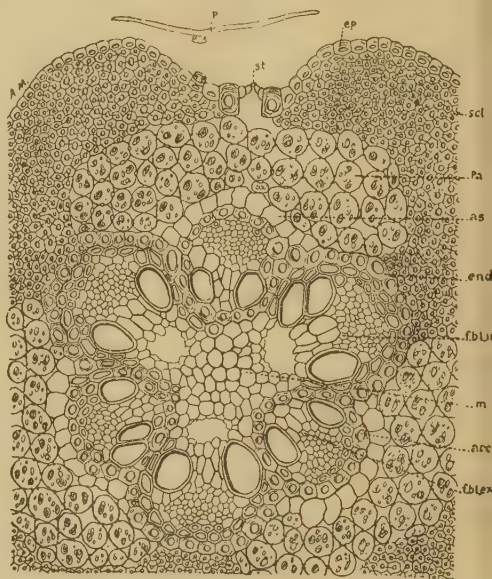


Fig. 101. — *Pæpalanthus elegans* Kunth. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

annexes, très grandes, ont leurs membranes fortement épaissies. L'endoderme *end*, très lignifié, forme une étoile à trois branches très accentuées. L'arc ligneux *arc* surmontant les trois faisceaux corticaux est lui-même recouvert d'une assise régulière *as* de cellules parenchymateuses. Les vaisseaux du bois *fbl ext*, *fbl int* sont très grands. La moelle *m* est peu développée.

Groupe II. — Espèces à rayons dépourvus de sclérenchyme

Les espèces que nous allons décrire dans cette deuxième partie possèdent toutes des rayons de parenchyme cortical dans lesquels le sclérenchyme est absent. Le cylindre central est petit par rapport à l'écorce. L'endoderme et l'arc de cellules situé sur les faisceaux corticaux sont tous deux fortement lignifiés.

Pæpalanthus caulescens Kunth. — La hampe possède trois côtes et trois sillons très prononcés. Les côtes, fortement arrondies, débutent par un épiderme *ep* (fig. 102) formé de petites cellules cutinisées dont quelques-unes portent des poils *p* en navette très longs et flexibles. Les rayons *par* très larges ont

leur parenchyme composé de cellules à parois sinucuses et cellulósiques laissant de petits méats entre elles. Le tissu assimilateur *pa* situé sous les sillons est composé de petites cellules arrondies peu étoilées. L'endoderme *end*, très lignifié, forme une étoile à trois branches accentuées. L'arc *arc* coiffant les petits faisceaux corticaux *fbl ext* est formé de cellules peu lignifiées, ce qui est un cas assez rare. Les trois faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* sont très grands. Il y a peu de moelle. Sauf en ce qui concerne le sclérenchyme, cette espèce ressemble beaucoup à *Pæpalanthus nitens* Kunth.

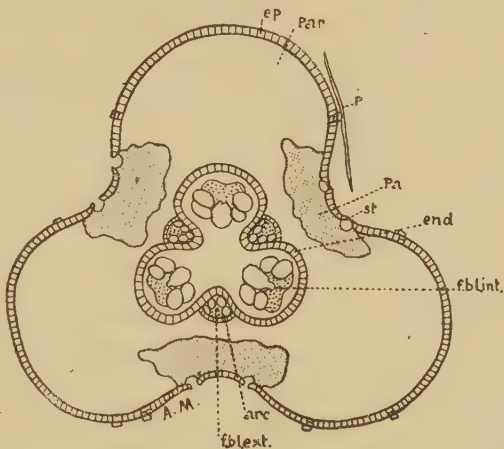


Fig. 102. — *Pæpalanthus caulescens* Kunth. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 60.

Pæpalanthus xeranthemoides Mart. — La hampe, très particulière, possède un

certain nombre de caractères fort intéressants. Il existe trois rayons de parenchyme *par* (fig. 103 et 104) en forme de T sous les côtes; les sillons peu prononcés sont situés en face des lacunes. L'épiderme *ep* formé de petites cellules à lumen étroit, porte de petits poils *p* en navette dont une des branches est courte. Sous l'épiderme vient un hypoderme *h* formé de deux ou trois assises de petites cellules à parois épaisses. Le tissu parenchymateux est composé de grandes cellules irrégulières à membranes sinueuses; quelques-unes de ces cellules *sc* ont leurs membranes fortement sclérifiées. Le tissu lacuneux assimilateur *pa* est très développé, il est formé de cellules bien étoilées disparaissant en partie chez les organes un peu âgées. Une assise *as* de parenchyme cortical formée de cellules régulières coiffe les faisceaux corticaux *fbl ext*; ces derniers sont très développés, ils présentent une particularité que nous avons signalée dans les faisceaux libéro-ligneux internes de *Pæpalanthus flagellare* Kunth.; en effet, un ou deux grands vaisseaux du bois *b* forment une lame incluse dans le liber et séparent celui-ci en deux parties, car d'une part ils touchent l'arc de cellules lignifiées *arc* surmontant les faisceaux, et de l'autre ils touchent aux vaisseaux du bois reliant les deux grands vaisseaux latéraux. L'endoderme *end*, très apparent, est formé de cellules régulières uniformément épaissies sur toutes leurs faces. Les trois faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* occupent une vaste surface, les vaisseaux du bois sont très grands et le liber est particulièrement développé. La moelle *m* est formée de cellules polygonales.

Pæpalanthus tortilis Mart. — Trois côtes peu prononcées avec trois petits sillons profonds. Les rayons sont situés sous les côtes. L'épiderme est formé de très petites cellules à parois épaisses; sur le bord des sillons on trouve des poils en navette peu nombreux. Le parenchyme des rayons débute par une assise de cellules dont les membranes sont épaissies mais cellulósiques; puis viennent de grandes cellules aux parois sinueuses dont le nombre va en

diminuant en s'approchant de l'endoderme. Il existe trois grandes lacunes aérifères avec petites cellules assimilatrices peu étoilées. L'endoderme forme une étoile à trois branches dont les cellules sont fortement lignifiées.

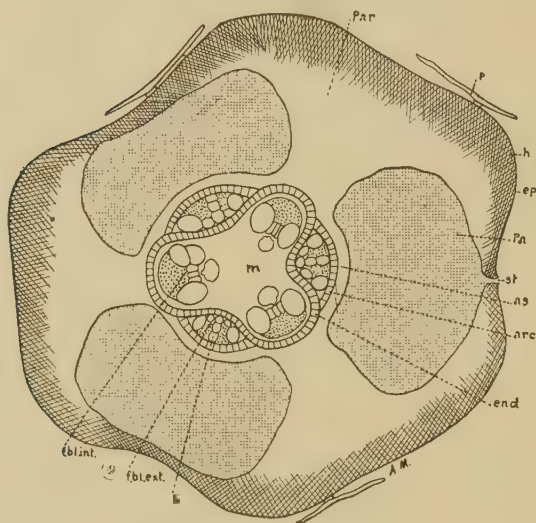


Fig. 103. — *Papalanthus xeranthemoides* Mart. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 45.

Papalanthus Ærstedianus Koern. — La hampe possède trois côtes assez larges; les rayons affectent la forme d'un T et ils sont situés sous les côtes. L'épiderme à cellules irrégulières légèrement cutinisées porte des poils longs, flexibles, unicellulaires. Le parenchyme cortical est formé de cellules assez grandes à membranes sinueuses. L'endoderme et l'arc surmontant les faisceaux corticaux sont lignifiés.

Papalanthus neglectus Koern. — La symétrie de la hampe est bilatérale. Les côtes très accentuées sont au nombre de trois. Le tissu assimilateur a pris une grande extension, il forme trois lacunes occupant une partie de l'écorce, ses cellules sont nettement étoilées. Sous les sillons, quelques assises de cellules de parenchyme aux membranes minces réunissent l'épiderme à l'endoderme. L'épiderme formé de cellules irrégulières à membranes molles porte des poils trapus en navette. Les trois

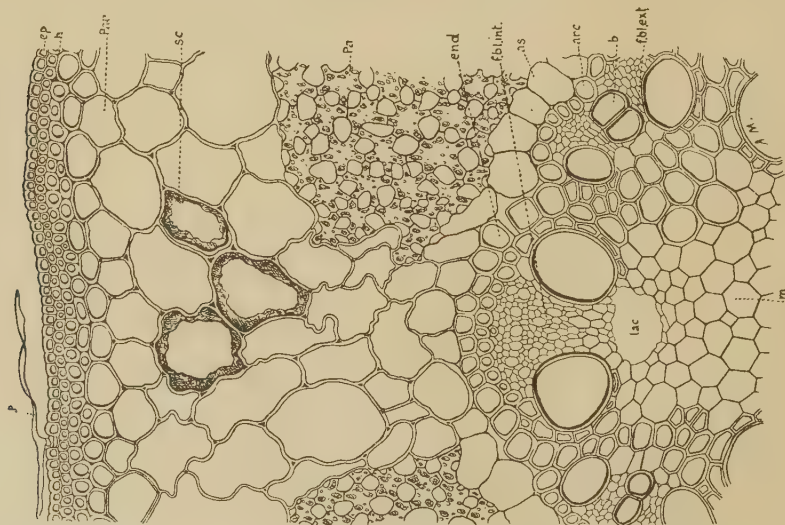


Fig. 104. — *Papalanthus xeranthemoides* Mart. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

faisceaux corticaux sont protégés par un arc de sclérenchyme sur lequel on ne trouve pas de reste de parenchyme cortical non assimilateur. L'endoderme est formé de grandes cellules régulièrement épaissies. Des trois faisceaux libéro-ligneux internes deux sont près l'un de l'autre et le troisième plus éloigné. La moelle n'est formée que de quelques cellules.

Pæpalanthus plantagineus Kørn. — La hampe est triangulaire ; il existe trois rayons situés sous les sillons. L'épiderme est mou et porte des poils en navette dont une branche est très longue. Le parenchyme des rayons est très mou et il s'étale jusque sous les côtes. L'endoderme et l'arc surmontant les faisceaux corticaux sont lignifiés. Il n'y a pas de moelle.

Pæpalanthus blepharocnemis Mart. — Sept rayons étroits sous les sillons. L'épiderme porte des poils unicellulaires droits, peu longs, un peu trapus. L'endoderme est fortement lignifié, par places il devient fibreux. Le cylindre central occupe une grande surface.

Pæpalanthus plumosus Kørn. — Six rayons très larges sous les sillons. L'épiderme est formé de grandes cellules cutinisées avec poils unicellulaires et longs. Le parenchyme des rayons est composé de cellules à membranes minces. Le tissu assimilateur peu développé est composé de cellules étoilées. L'endoderme et l'arc sont formés d'une assise de cellules très fibreuses ; entre les faisceaux libéro-ligneux internes et l'endoderme se trouvent deux ou trois assises de fibres.

Pæpalanthus Langsdorffii Kørn. — La symétrie de la hampe est légèrement bilatérale. Il existe six côtes proéminentes un peu aplaties. Les rayons sont situés sous les sillons. L'épiderme est formé de grandes cellules allongées dans le sens radial surtout en face des lacunes ; ces cellules sont fortement cutinisées et portent de nombreux poils longs et articulés. Les cellules de parenchyme des rayons sont nettement polygonales. L'endoderme et l'arc sont formés de cellules fibreuses à lumen étroit.

Pæpalanthus ensifolius Kunth. — La hampe possède une symétrie bilatérale ; il existe six rayons très étroits sous les sillons. L'épiderme, fortement cutinisé, porte de nombreux poils tecteurs de deux sortes : les uns courts et unicellulaires, les autres beaucoup plus longs sont articulés ; ces poils sont rigides, leur membrane est épaisse. L'endoderme a ses cellules fortement épaissies en fer-à-cheval. Comme dans *Pæpalanthus densiflorus* Kørn., que nous avons déjà examiné, il existe une anomalie : les faisceaux libéro-ligneux de chaque cercle ne sont pas en nombre égal à celui des rayons ; dans les échantillons étudiés il existait dix faisceaux corticaux et onze faisceaux internes. Les faisceaux surnuméraires sont situés en face des grandes lacunes.

Pæpalanthus cœspititius Mart. — Trois rayons étroits sous les sillons. L'épiderme et le parenchyme cortical des rayons sont mous. Poils unicellulaires droits peu longs. Les lacunes de tissu assimilateur sont grandes. L'endoderme et l'arc sont fortement lignifiés. Cylindre central petit ; peu de moelle.

Pæpalanthus Spixianus Mart. — La hampe possède une symétrie bilatérale et un seul sillon s assez profond (fig. 105). L'épiderme *ep* formé de petites cellules légèrement cutinisées porte des poils *p* unicellulaires courts un peu

renflés. Le parenchyme cortical mou *par* réunit l'épiderme à l'endoderme sous le sillon et dans la partie diamétralement opposée. Deux grandes lacunes *pa* composées de cellules peu serrées remplies de corps chlorophylliens se trouvent à droite et à gauche du cylindre central suivant le plus grand axe de la section

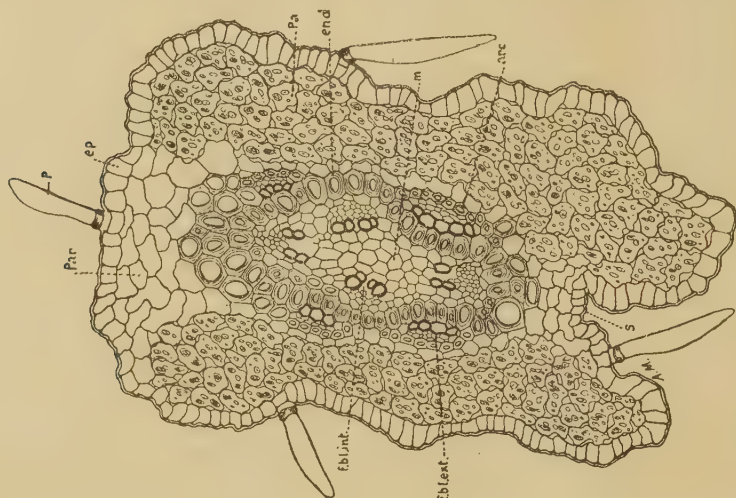


Fig. 105. — *Peepalanthus Spixianus* Mart. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

transversale. L'endoderme *end* est formé de cellules fibreuses très épaissies dédoublées en plusieurs points. Il existe quatre faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* avec petits vaisseaux de bois et quatre faisceaux corticaux *fbl ext* alternant avec les premiers, écrasés contre l'endoderme et protégés par un arc fibreux *arc*. La moelle *m* est réduite à quelques cellules polygonales.

B. — 2^{me} DIVISION

Groupe III. — Endoderme peu ou pas lignifié : pas d'arc scléreux sur les faisceaux libéro-ligneux corticaux

Toutes les espèces de ce groupe ont beaucoup de caractères communs ; chez elles, le tissu protecteur et le tissu de soutien sont très réduits, il n'existe ni sclérenchyme, ni endoderme nettement lignifié, ni arc de cellules scléreuses sur les faisceaux libéro-ligneux corticaux. Le tissu assimilateur peut occuper une assez grande surface, mais il est toujours formé de cellules très serrées. Dans une espèce nous avons trouvé des cellules chlorophylliennes légèrement étoilées ; dans une autre, le parenchyme assimilateur spécial faisait totalement défaut, les lacunes étaient à peine esquissées.

Pæpanthus spathulatus Kørn. — La hampe possède cinq rayons en T sous les sillons. L'épiderme mou porte des poils en navette dont une branche est très longue et de rares stomates. Le parenchyme des rayons est composé de cellules à membranes minces. Les cellules du parenchyme assimilateur sont légèrement étoilées. L'endoderme est composé de grandes cellules non lignifiées. Le cylindre central est grand ; les faisceaux libéro-ligneux sont à bois interne et à liber externe.

Pæpalanthus falcifolius Kørn. — La hampe est cylindrique et possède quatre rayons. Les poils sont droits, pluricellulaires, de moyenne longueur. Le parenchyme assimilateur est composé de grandes cellules serrées à membranes molles.

Pæpalanthus brachypus Kunth. — La hampe est presque cylindrique sans côtes ni sillons. L'épiderme *ep* (fig. 106) est formé de grandes cellules allongées radialement surtout en face du tissu assimilateur. Cet épiderme porte des poils *p* en navette dont une branche est plus longue que l'autre ; la cellule basale du poil est renflée et dépasse fortement le niveau épidermique. Il existe trois rayons étroits de parenchyme cortical *par* composés de deux ou trois assises de cellules irrégulières à membranes épaisses mais cellulósiques. Le tissu assimilateur *pa* est formé de cellules serrées ne laissant pas de vides entre elles. L'endoderme *end* forme une étoile à trois branches dont les cellules sont à peine lignifiées. Les trois faisceaux libéro-ligneux corticaux *fb l ext* ne sont pas surmontés d'un arc de cellules lignifiées, mais ils sont coiffés d'une assise régulière *as* de parenchyme cortical.

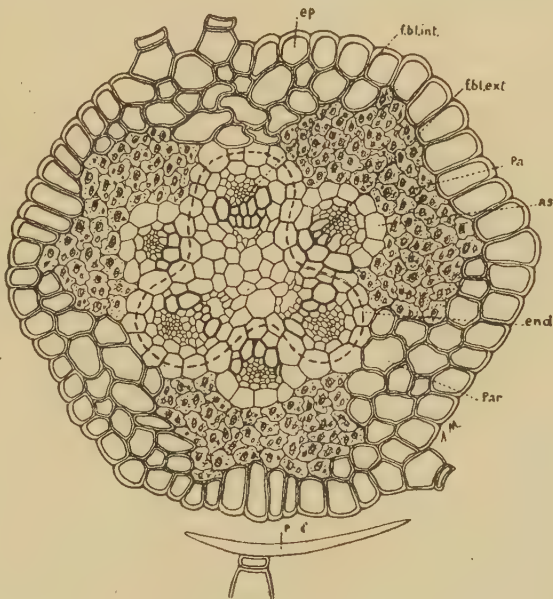


Fig. 106. — *Pæpalanthus brachypus* Kunth. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

Pæpalanthus Bongardii Kunth., et **P. Claussenianus** Kørn., sont très voisins de *P. brachypus*, mais les poils en navette sont beaucoup plus longs.

Pæpalanthus polyanthus Kunth. — La hampe, à peu près cylindrique possède trois rayons de parenchyme cortical. L'épiderme *ep* (fig. 107) formé de cellules à membranes épaisses mais cellulósiques porte de nombreux poils *p*

articulés et flexibles, ce qui leur donne une forme tordue. Les stomates *st* sont petits et saillants. Le parenchyme cortical *par* forme des rayons assez larges dont les cellules sont de même nature que celles de l'épiderme. En face du tissu lacuneux *ce* les cellules épidermiques *ce* situées entre deux stomates s'enfoncent dans ce tissu plus ou moins profondément. En coupe longitudinale, ces cellules ont l'aspect de piliers pendant à l'intérieur du tissu lacuneux. L'endoderme *end* est peu différencié.

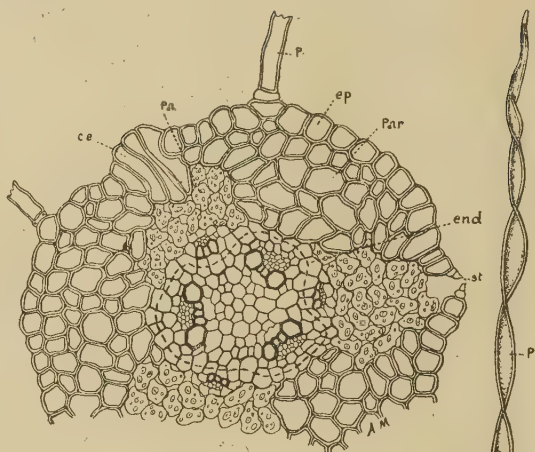


Fig. 107. — *Pæpalanthus polyanthus* Kunth.
— Coupe transversale de la hampe florale.
Gr. : 180.

Pæpalanthus ramosus

Kunth. — Les poils sont longs et pluricellulaires ; les autres éléments sont voisins de ceux de *P. brachypus*. A côté, on peut placer *P. Hi-*

lairei Kœrn., mais ici les poils sont unicellulaires et très pointus ; certaines cellules épidermiques s'enfoncent dans le parenchyme chlorophyllien comme chez *P. polyanthus* Kunth.

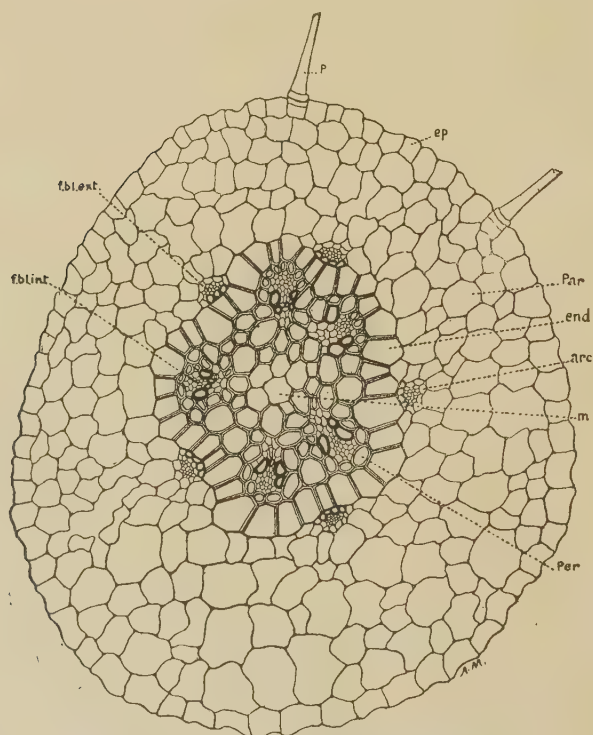


Fig. 108. — *Pæpalanthus compactus* Gardn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 130.

Pæpalanthus compactus Gardn. — La hampe est cylindrique, elle ne possède ni côtes ni sillons. L'épiderme *ep* (fig. 108) est formé de cellules à membranes minces portant des poils unicellulaires *p* assez courts. Le parenchyme cortical *par* très développé ne possède pas de parties lacuneuses à cellules étoilées, il est homogène sauf en certains points où quelques

cellules disparaissent ; nous n'avons rencontré cette particularité que dans cette espèce. L'endoderme *end* formé de grandes cellules un peu épaissies en fer-à-cheval est presque circulaire sauf au contact des faisceaux libéro-ligneux corticaux *fbl ext* où il présente une légère inflexion. L'arc cellulosique *arc* situé sur ces faisceaux ne présente aucune partie scléreuse. L'assise des cellules péricycliques *per* située en dedans de l'endoderme est beaucoup plus lignifiée que ce dernier. Les faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int*, petits, possèdent des vaisseaux du bois peu développés, un peu écrasés. La moelle *m* est réduite à quelques cellules en raison des faibles dimensions du cylindre central.

Classification des principales espèces du genre *PÆPALANTHUS* d'après les caractères histologiques de la hampe florale

A. Endoderme lignifié; un arc scléreux situé sur les faisceaux corticaux	Groupe I	Rayons avec sclérenchyme	Rayons sous les côtes	8 Rayons poils en navette	<i>P. elongatus</i> Kœrn.		
			Endoderme formant un anneau fibreux	4 Rayons sous les côtes, poils articulés très longs	<i>P. Weddellianus</i> Kœrn.		
				4 Rayons sous les sillons, poils non articulés	<i>P. densiflorus</i> Kœrn.		
			Rayons sous les sillons	8 Rayons étroits, poils articulés très longs	<i>P. amœnus</i> Kœrn.		
				7 Rayons très larges, poils articulés et poils articulés les capités	<i>P. flaccidus</i> Kunth.		
			5 Rayons étroits, poils non articulés	<i>P. viviparus</i> Mart.			
	Groupe II	Rayons sans sclérenchyme	3 Rayons sous les sillons, poils en navette	<i>P. flagellare</i> Kunth.			
			3 Rayons sous les côtes, poils en navette	<i>P. curvifolius</i> Kunth.			
			3 Rayons sous les côtes	id.	<i>P. flavescens</i> Kœrn.		
				id.	<i>P. hirsutus</i> Kunth.		
				id.	<i>P. nitens</i> Kunth.		
			Poils droits non articulés	<i>P. elegans</i> Kunth.			
				<i>P. caulescens</i> Kunth.			
B. Groupe III	Pas de sclérenchyme	Côtes peu accentuées Tissu chlorophyllien très serré	3 Rayons sous les côtes	id.	<i>P. xeranthemoides</i> Mart.		
				id.	<i>P. tortilis</i> Mart.		
			Poils droits non articulés	<i>P. Erstedianus</i> Kœrn			
				3 Rayons sous les côtes	id.	<i>P. neglectus</i> Kœrn.	
			id.		<i>P. plantagineus</i> Kœrn.		
			6 Rayons sous les sillons	Sym. radiale, poils droits unicellulaires.	<i>P. blepharocnemis</i> Mart.		
				Symétrie bilatérale Poils articulés Poils articulés et poils unicellulaires	<i>P. plumosus</i> Kœrn.		
			3 Rayons sous les sillons	Symétrie bilatérale Poils articulés Poils articulés et poils unicellulaires	<i>P. Langsdorffii</i> Kœrn.		
				3 Rayons étroits, poils unicellulaires	<i>P. ensifolius</i> Kunth.		
			3 Rayons, un seul sillon, symétrie bilatérale, poils unicellulaires	<i>P. caespititius</i> Mart.			
				<i>P. Spixianus</i> Mart.			
			Pas de côtes, pas de tissu chlorophyllien particulier, poils unicellulaires.	Pas de côtes, pas de tissu chlorophyllien particulier, poils unicellulaires.	Pas de côtes, pas de tissu chlorophyllien particulier, poils unicellulaires.	5 Rayons étroits sous les côtes, poils en navette	<i>P. spathulatus</i> Kœrn
						4 Rayons sous les côtes, poils articulés	<i>P. falcifolius</i> Kœrn.
3 Rayons sous les côtes	<i>P. brachypus</i> Kunth.						
id.	<i>P. Bongardii</i> Kunth.						
id.	<i>P. Claussenianus</i> Kœrn.						

**Comparaison entre les genres *Eriocaulon*, *Mesanthemum* et *Pæpalanthus*
d'après la structure anatomique de la hampe florale**

Deux cercles alternant de faisceaux libéro-ligneux, l'un dans l'écorce, l'autre dans le cylindre central	Pas d'arc scléreux sur les faisceaux corticaux	Bandes rayonnantes de parenchyme de soutien toujours sous les côtes.	{	Sclérénchyme ou non sous les côtes.
		Moelle toujours persistante.		Tissu assimilateur tantôt disposé suivant des diaphragmes, tantôt continu.
Le plus souvent un arc scléreux sur les faisceaux corticaux		Bandes rayonnantes de parenchyme de soutien en majeure partie sous les sillons.	{	Endoderme tantôt peu apparent, tantôt bien lignifié.
		Moelle non persistante.		Poils toujours unicellulaires <i>Eriocaulon</i> .
		Bandes rayonnantes de parenchyme de soutien tantôt sous les côtes, tantôt sous les sillons.	{	Sclérénchyme sous les côtes.
		Sclérénchyme très accentué dans les rayons de la majeure partie des espèces.		Tissu assimilateur toujours continu.
		Tissu assimilateur toujours continu, même dans les espèces dépourvues de sclérénchyme.	{	Endoderme bien apparent, légèrement lignifié.
		Endoderme le plus souvent fibreux.		Poils tantôt unicellulaires, tantôt pluricellulaires <i>Mesanthemum</i> .
		Moelle toujours persistante.	{	
		Poils tantôt unicellulaires, tantôt pluricellulaires, tantôt en navette		
				<i>Pæpalanthus</i> .

G. LACHNOCaulon

Dans le genre *Lachnocaulon* la hampe possède toujours trois côtes proéminentes séparées par des sillons plus ou moins marqués. Il n'existe pas de tissu de soutien. Le parenchyme chlorophyllien est formé de cellules à membranes minces n'ayant jamais l'aspect étoilé ; ces cellules très riches en chlorophylle, sont serrées les unes contre les autres. L'endoderme, sans être scléreux, est composé de cellules dont les membranes sont lignifiées sur toutes leurs parties. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux sont situés entre l'endoderme et les lacunes aérifères, ils ne sont jamais surmontés d'un arc de cellules scléreuses. Les faisceaux libéro-ligneux internes sont situés comme dans les genres précédents, c'est-à-dire entre les branches saillantes de l'étoile placées sous les rayons de parenchyme cortical. En un mot la structure des *Lachnocaulon* se rapproche beaucoup de celle du troisième groupe de *Pæpalanthus* étudiés.

***Lachnocaulon glabrum* Kœrn.** — La hampe possède trois côtes proéminentes et trois sillons peu profonds. L'épiderme *ep* (fig. 109) est formé de petites cellules à cuticule très épaisse. Les poils *p* rares, sont sphériques ; la cellule basale du poil est très proéminente. Le parenchyme *par* des sillons est formé de cellules à membranes minces et sinueuses. Les trois masses de tissu

lacuneux *pa* occupent une grande surface. L'endoderme *end* forme une étoile à trois branches dont les cellules sont uniformément lignifiées. Il n'existe pas d'arc ligneux sur les trois faisceaux corticaux *fbl ext.* La moelle *m* est composée de cellules polygonales.

A côté, on peut placer *L. Beyrichianum* Sporled., qui ne diffère que par quelques détails sans importance.

***Lachnocaulon Michauxii* Kunth.** — La hampe porte trois côtes proéminentes en T et trois sillons profonds. L'épiderme est formé de petites cellules moins cutinisées que dans *Lachnocaulum glabrum* Kœrn. Les poils sont très longs, flexibles et articulés. Les rayons sont formés de grandes cellules sans tissu de soutien. Les trois masses

de tissu lacuneux sont remplies de cellules serrées bourrées de grains de chlorophylle. Le cylindre central est semblable à celui de l'espèce précédente, sauf que les tissus sont beaucoup plus mous. De plus, dans cette espèce, les faisceaux corticaux sont presque aussi grands que les faisceaux internes.

***Lachnocaulon anceps* Benth., et Hook.,** est très voisin de *L. Michauxii*, mais les poils sont rigides et unicellulaires ou articulés.

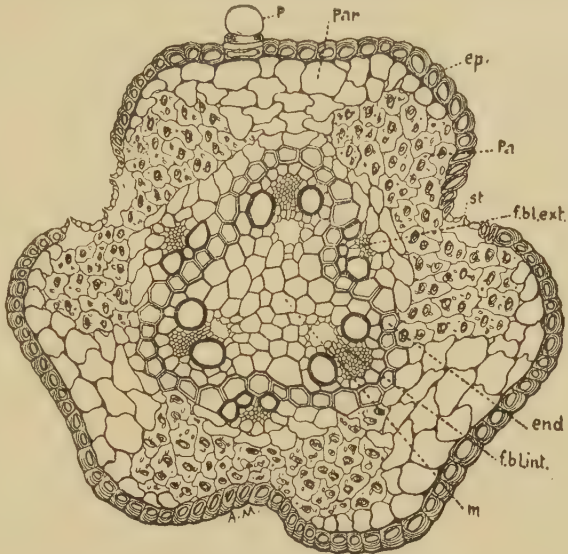


Fig. 109. — *Lachnocaulon glabrum* Kœrn. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 175.

G. PHILODICE

***Philodice Hoffmanseggii* Mart.** — Seule espèce du genre *Philodice* que nous ayons pu étudier. La hampe florale possède cinq côtes et des sillons assez prononcés. L'épiderme *ep* (fig. 110), formé de cellules légèrement cutinisées porte des poils *p* assez caractéristiques ; la cellule épidermique *ce* est renflée à la partie inférieure et elle se termine en col, ce qui lui donne l'aspect d'une petite bouteille ; puis vient la cellule du col *cc*, légèrement cutinisée, parfois assez allongée au lieu d'être aplatie comme dans toutes les autres Eriocaulonacées ; cette dernière cellule porte le poil proprement dit, articulé, très long et flexueux. Les cellules du parenchyme des rayons *par* sont à parois minces et sinueuses ; il n'y a aucun tissu de soutien. Ce qui frappe le plus à l'examen superficiel, c'est l'endoderme *end* formant une étoile à cinq branches dont les cellules épaissies régulièrement prennent fortement le vert d'iode. Les faisceaux

corticaux *fblex* ne sont pas protégés par un arc de cellules lignifiées comme

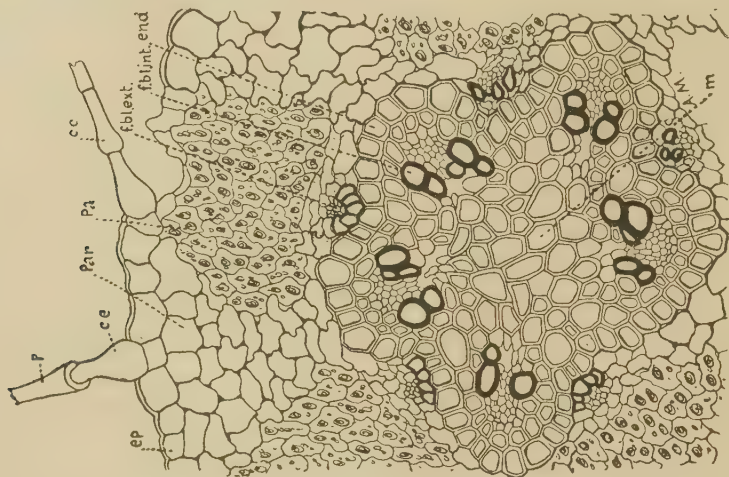


Fig. 110. — *Philodice Hoffmannseggii* Mart. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 240.

dans la plupart des espèces du genre *Pæpalanthus*. Le tissu assimilateur *pa* est formé de cellules serrées. La moelle *m* est composée de cellules assez fortes mais cellulodiques.

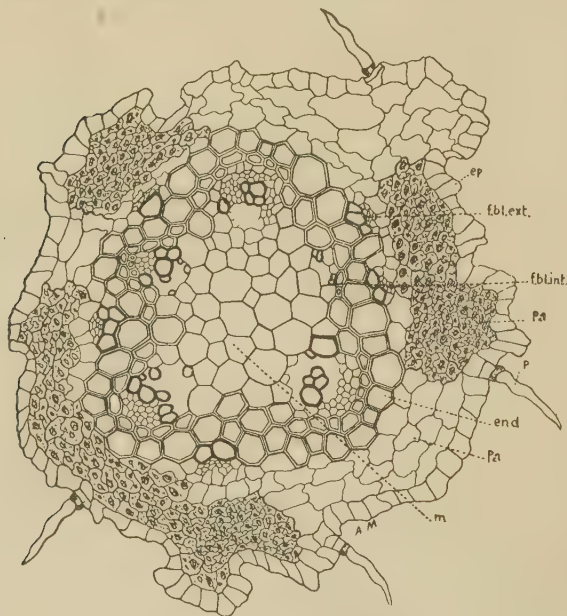


Fig. 111. — *Tonina fluviatilis* Aubl. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 330.

G. TONINA

Tonina fluviatilis Aubl.

— Dans tous les genres et toutes les espèces que nous avons décrites, sauf chez *Pæpalanthus densiflorus* Kærn., et chez *Pæpalanthus ensifolius* Kunth., où nous avons signalé une anomalie due à l'existence de quelques faisceaux libéro-ligneux surnuméraires, nous avons toujours vu que le nombre des faisceaux corticaux et celui des faisceaux internes était le même que celui des rayons. Ici, nous avons cinq faisceaux libéro-

ligneux internes *fb int* (fig. 111), cinq faisceaux corticaux *fb ext* et seulement trois rayons de parenchyme non chlorophyllien. Les côtes sont proéminentes

mais non disposées régulièrement comme dans les espèces étudiées jusqu'ici; une certaine dissymétrie se fait sentir dans le parenchyme cortical, les trois rayons *par* ont des dimensions inégales, ce qui fait que les trois masses de tissu lacuneux *pa* sont loin d'avoir là même importance. Les cellules de ce dernier tissu sont petites, non étoilées et très serrées. L'épiderme *ep* formé de cellules à membranes minces, non cutinisées, porte des poils *p* courts, unicellulaires, pointus; la cellule du col est identique à celle que nous avons vue chez les genres étudiés précédemment. Les faisceaux libéro-ligneux corticaux très petits sont réduits à quelques vaisseaux du bois et à un petit nombre de cellules libériennes; ces faisceaux ne sont pas surmontés d'un arc de cellules lignifiées. Le péricycle est lui-même lignifié. Les faisceaux libéro-ligneux internes *fbl int* ont leurs vaisseaux du bois peu différenciés; ces vaisseaux disparaissent en partie pour laisser place à de grandes lacunes. La moelle *m* est composée de cellules polygonales à membranes minces.

En étudiant la structure anatomique de la hampe florale chez 77 espèces de la famille des Eriocaulonacées, nous avons pu voir que cette structure ne varie que dans les détails chez ces différentes espèces; par un simple examen d'une coupe transversale, il est toujours facile de se rendre compte si on se trouve ou non en présence d'une plante de cette famille.

Aux caractères généraux donnés en tête de ce dernier chapitre, nous pouvons ajouter les particularités suivantes :

1° L'épiderme, mou ou le plus souvent cutinisé, sauf dans de très rares exceptions (*Eriocaulon longipedunculatum* H. Lec., *E. Pancheri* H. Lec., *E. modestum* Kunth.) porte de nombreux poils à parois lisses parfois un peu rugueuses, pouvant affecter différentes formes, mais dont la cellule du col située sur la cellule mère épidermique, aplatie et lignifiée, est identique dans tous les genres et dans toutes les espèces, sauf dans le genre *Philodice* où elle est allongée. Ces poils sont unicellulaires droits, très courts ou allongés dans les genres *Mesanthemum*, *Tonina* et la plupart des espèces du genre *Eriocaulon*, articulés dans le genre *Philodice*, sphériques dans quelques *Eriocaulon* (*E. fenestratum* Boj., *E. gibbosum* Kœrn., *E. Bentharii* Schldl.) rarement ovoïdes (*E. Buergerianum* Kœrn., *E. fluviatile* Trim.).

Dans les genres *Pæpalanthus* et *Lachnocaulon* les poils affectent des formes plus variées; ils sont tantôt unicellulaires en navette (*Pæpalanthus elongatus* Kœrn., *P. Weddellianus* Kœrn., *P. brachypus* Kunth., etc.) et alors situés parallèlement à l'axe de la hampe ou droits (*P. flagellare* Kunth., *P. hirsutus* Kunth., etc.) ou sphériques (*Lachnocaulon glabrum* Kœrn.); tantôt pluricellulaires flexueux (*Pæpalanthus polyanthus* Kunth., *Lachnocaulon Michauxii* Kunth.) ou rigides (*Pæpalanthus viviparus* Mart., *P. cur-*

vifolius Kunth., etc.). Rarement on trouve deux sortes de poils chez la même espèce ; cependant, chez *Pæpalanthus flavescens* Kœrn., on rencontre des poils pluricellulaires, les uns tecteurs nombreux, les autres capités plus clairsemés.

Certains types considérés comme dépourvus de poils en possèdent néanmoins, mais ceux-ci, très petits, ne sont visibles qu'à un assez fort grossissement et ne peuvent être distingués à la loupe.

Les stomates, situés sur des files longitudinales, dans les sillons, en face du tissu chlorophyllien, sont formés de deux cellules allongées dans les espèces à épiderme mince, beaucoup plus courtes lorsque l'épiderme est fortement cutinisé. En coupe transversale, les cellules stomatiques sont allongées en forme de bec d'oiseau du côté de l'ostiole comme chez toutes les plantes qui vivent dans les lieux humides. Les stomates se rencontrent dans le plan des cellules épidermiques, ils peuvent être parfois un peu saillants, mais ils ne sont jamais enfoncés. Lorsque la plante vit en plein soleil, les stomates sont parfois situés au fond de sillons profonds et ils se trouvent ainsi protégés par les côtes. En somme, il n'existe pas de type caractéristique de stomates chez les Eriocaulonacées.

2° Lorsque les cellules des bandes rayonnantes de parenchyme cortical épaississent leurs membranes pour donner un tissu de soutien, ce tissu est rarement du vrai collenchyme. Nous n'avons trouvé de vrai collenchyme que dans *Eriocaulon modestum* Kunth. Dans certaines espèces du genre *Eriocaulon*, ce tissu est plutôt sclérénchymateux. Dans le genre *Mesanthemum* et surtout chez certaines espèces du genre *Pæpalanthus*, ces rayons peuvent devenir entièrement scléreux.

Le parenchyme chlorophyllien est plus ou moins développé suivant les espèces ; les cellules qui le constituent tantôt étoilées, tantôt plus ou moins arrondies, tantôt irrégulières et serrées, sont ou disposées de façon à constituer des diaphragmes perpendiculaires à l'axe de la hampe et plus ou moins éloignés les uns des autres, ou agencées pour donner un tissu spongieux continu s'étendant d'un bout à l'autre de la hampe. Parfois (*Eriocaulon longifolium* Nees.) ce tissu chlorophyllien est réduit à une mince bande située sous l'épiderme ; parfois, mais ce cas n'a été constaté que dans *Pæpalanthus compactus* Gardn., ce tissu ne se forme pas.

Dans toutes les espèces, qu'il y ait ou non des diaphragmes, une couche de cellules chlorophylliennes tapisse la paroi interne de la lacune aérifère ; ces cellules sont plus serrées les unes contre les autres sous l'épiderme que partout ailleurs.

3° Dans un certain nombre d'espèces, l'endoderme est scléreux et peut parfois former un large anneau fibreux (*Pæpalanthus viviparus* Mart., *P. flagellare* Kœrn.); par conséquent, dans ces conditions, les deux cercles si caractéristiques de faisceaux libéro-ligneux sont faciles à distinguer l'un de l'autre. Lorsque l'endoderme reste cellulosique et que ses cellules ne se différencient pas des cellules voisines, on distingue quand même les faisceaux corticaux des faisceaux internes en ce que ces derniers possèdent une lacune due à la destruction de quelques cellules du parenchyme, tandis que les premiers, appuyés contre l'endoderme, sont toujours dépourvus de lacune.

4° Sauf dans de très rares exceptions (*Pæpalanthus densiflorus* Kœrn., *P. ensifolius* Kunth., *Tonina fluviatilis* Aubl.), le nombre de faisceaux de chaque sorte est toujours égal au nombre de bandes rayonnantes de parenchyme cortical non chlorophyllien.

Les faisceaux libéro-ligneux sont les plus souvent en V comme dans la plupart des Monocotylédones, mais il en existe de collatéraux, de concentriques et de biconcentriques.

Les faisceaux corticaux se rendent dans les bractées involucreales internes qui entourent le capitule floral; les bractées externes sont dépourvues de faisceaux. Les faisceaux libéro-ligneux internes s'épanouissent dans les bractées florales et dans les diverses pièces de la fleur.

5° Sauf dans le genre *Mesanthemum*, la moelle étant toujours persistante, il n'existe pas de lacune centrale.

6° Certains caractères distinctifs entre les espèces pouvant servir à la systématique ont été résumés sous forme d'un premier tableau après la description de la hampe florale du genre *Eriocaulon*; dans un deuxième tableau nous avons indiqué les caractères principaux des différentes espèces du genre *Mesanthemum*; dans un troisième tableau, nous avons résumé les caractères du genre *Pæpalanthus*; enfin, dans un quatrième et dernier tableau, nous avons mis en relief et comparé les caractères des genres *Eriocaulon*, *Mesanthemum* et *Pæpalanthus*.

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE VI

RESTIACÉES

HISTORIQUE ET CARACTÈRES GÉNÉRAUX

LINNÉ et ses élèves confondirent la petite famille des Restiacées avec les Graminées. Les Restio furent placés parmi les Junces par A.-L. de JUSSIEU. En 1810, R. BROWN créa la famille des Restiacées que plus tard Palisot de Beauvois divisa en Restionées et Elégiées.

En 1878, Maxwell MASTERS étudia avec soin un grand nombre d'espèces de cette famille dans laquelle il conserva 20 genres et 234 espèces. Le port de beaucoup de Restiacées rappelle celui des Cypéracées et des Joncacées, mais les Restiacées ont leur embryon appliqué extérieurement contre l'albumen, leur ovule est orthotrope, tandis que chez les Cypéracées et les Joncées, l'embryon est intraire et l'ovule est anatrophe. Les Restiacées n'ont qu'un ovule ascendant dans chaque loge. Malgré ces différences, certains auteurs ont fait des Restiacées une division des Joncées. Les Restiacées qui ont le port des Cypéracées s'en distinguent par leur gaine foliaire à bords libres et non fermés en tube.

Les Restiacées sont des herbes peu élevées dont le rhizome est chargé d'écailles et les branches aériennes dressées, simples ou ramifiées, parfois même très rameuses. Les feuilles sont réduites à une gaine persistante, rigide, à bords incurvés ou involutés non unis. Les fleurs, situées au sommet des rameaux sont en grappes plus ou moins composées de chatons.

Les Restiacées sont des plantes de l'Afrique Australe et de l'Australie ; on rencontre en outre le genre *Leptocarpus* dans l'Amérique Australe extra-tropicale et jusqu'en Cochinchine.

En 1865, MASTERS (1) a fait une remarquable monographie des Restiacées, mais ses recherches anatomiques sont loin d'être complètes, il n'a pas étudié suffisamment de genres. Sauf pour *Restio ferruginosus* qui est décrit en détail, l'étude de Masters n'est pas au point et on relève pas mal d'erreurs chez beaucoup d'espèces.

En 1869, PFITZER (2) a étudié les Restiacées au point de vue anatomique en insistant sur leur système assimilateur qui est très intéressant. En second lieu, Pfitzer fait une étude assez approfondie sur chaque genre; puis il termine en donnant des appréciations sur l'intérêt que l'étude anatomique seule présente pour la classification de cette famille.

En 1887, VAN TIEGHEM (3) étudie la structure de la racine de quelques Restiacées; il montre qu'elles diffèrent à plusieurs égards des Centrolépidacées, Eriocaulonacées, Mayacées et Xyridacées en ce qu'elles n'en partagent pas l'anomalie : partout, en effet, le péricycle y est continu tout autour du cylindre central et passe avec tous ses caractères en dehors de tous les faisceaux ligneux. Ce péricycle est d'ailleurs tantôt simple, formé d'une seule assise, tantôt double, tantôt enfin épais, composé de cinq ou six assises et parfois d'un plus grand nombre. Partout aussi les radicelles se forment en face des faisceaux ligneux.

En 1891, E. GILG (4) étudie la morphologie et l'anatomie d'un grand nombre de Restiacées, il complète le travail de Pfitzer et termine son étude par un résumé où il passe en revue les principaux caractères anatomiques de chaque genre. Gilg ne fait aucun rapprochement avec les familles voisines. On trouve quelques erreurs dans ce travail, et les descriptions sont souvent confuses.

Structure anatomique de la hampe florale

Puisque la deuxième partie de notre travail consiste à faire une comparaison des Eriocaulonacées et des familles voisines basée exclusivement sur les caractères anatomiques de la hampe florale,

(1) MASTERS. — On the morphology and anatomy of the genus *Restio* *Journal of Linnean Soc.* Vol. VIII. 1865.

(2) PFITZER. — Hautgewebe einiger Restionaceen (in *Pringh. Jahrb.* VII-56. 1869-1870).

(3) VAN TIEGHEM., *loc. cit.* p. 5.

(4) E. GILG. — Beiträge zur vergleichenden Anatomie der xerophilen Familie der Restiaceæ, in *Engler Bot. Jahrb.* 1891, p. 541.

nous avons cru devoir étudier tout d'abord la hampe des Restiacées, bien que sa structure soit tout-à-fait éloignée de celle de la hampe des Eriocaulonacées. Cette façon de procéder nous permettra de mieux mettre en relief les différences qui existent entre ces deux familles classées l'une à côté de l'autre par différents auteurs et parfois confondues.

Il était inutile de faire l'étude d'un grand nombre d'espèces pour montrer la différence qui existe entre les Eriocaulonacées et les Restiacées; néanmoins, comme les caractères anatomiques de la hampe florale sont très intéressants à connaître chez les Restiacées, et que d'autre part les descriptions de Pfitzer et de Gilg ne sont pas toujours très claires et très complètes, nous avons pensé qu'il serait profitable d'étendre un peu nos recherches; aussi, une vingtaine d'espèces ont-elles été examinées.

La hampe florale des Restiacées est presque toujours rigide et cassante, elle n'est pas composée que d'un seul entre-nœud comme chez les Eriocaulonacées. Dans une coupe transversale, on remarque le plus souvent deux parties bien distinctes : 1° un parenchyme cortical typique, bien particulier à cette famille, ne variant pas dans ses grandes lignes avec les genres et les espèces; 2° un cylindre central analogue à celui de beaucoup d'autres monocotylédones, et sur lequel nous n'aurons que bien peu de choses à dire.

G. RESTIO

Fleurs diclines. Périanthé double avec souvent trois folioles à chacun de ses verticilles. Ces folioles sont plus ou moins sèches, glumiformes, de couleur verdâtre ou brune, sans éclat, scarieuses, opaques; les inférieures sont plus minces, translucides, incolores, quelquefois très ténues. Les sépales sont imbriqués et l'un deux est antérieur tandis que les deux autres, postéro-latéraux, souvent plus épais, sont plus ou moins repliés suivant leur nervure médiane et carenés. La corolle est formée de trois folioles scarieuses, imbriquées, dont une postérieure. Trois étamines superposées aux pétales dans la fleur mâle; le filet de l'étamine peut être légèrement uni avec la base du pétale correspondant; l'anthère est dorsifixé, uniloculaire, introrse et déhiscente par une seule fente longitudinale. Dans les fleurs femelles, le périanthé est le plus souvent identique; l'ovaire trigone est à trois loges alternant avec les rudiments d'étamines. Le style est à trois branches totalement indépendantes ou unies à leur base, stigmatifères dans leur partie supérieure. L'ovaire est descendant, orthotrope, à micropyle inférieur.

Dans certains *Restio*, les verticilles du périanthé sont dimères, ils peuvent être réduits ou nuls dans les fleurs femelles. L'androcée est parfois réduit à deux étamines et l'ovaire peut ne posséder que deux loges latérales avec deux

branches styloïdes. Le fruit est sec, trigone ou comprimé d'avant en arrière, il s'ouvre suivant ses angles. La graine possède un albumen plus ou moins farineux, rarement charnu et un embryon très petit situé à l'extrémité opposée au hile et appliqué extérieurement contre l'albumen.

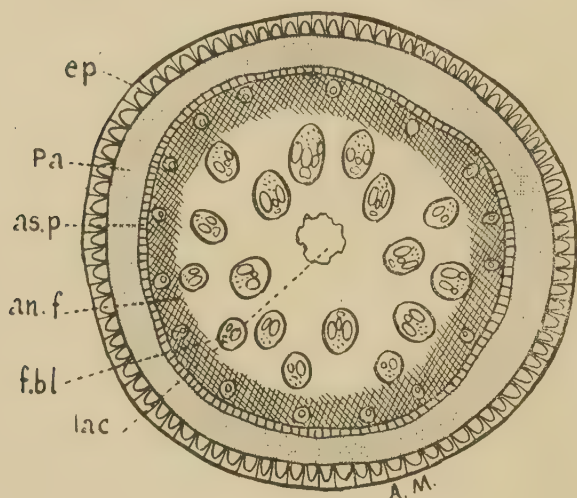


Fig. 112. — *Restio debilis* Nees. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. *ep*, épiderme; *pa*, parenchyme assimilateur; *as.p*, assise de parenchyme cortical; *an.f*, anneau fibreux; *f.bl*, faisceau libéro-ligneux; *lac*, lacune centrale. Gr. : 72.

pas de poils; la hampe est presque toujours glabre chez les Restiacées. Les stomates, très nombreux, sont formés de cellules presque rondes, fortement cutinisées; les membranes des cellules annexes *ca* restent cellulodiques et minces. Les cellules stomatiques *st* sont situées un peu au-dessous du niveau épidermique. Il existe de grandes chambres sous-stomatiques *chsst* dont les cellules de bordure *cb*, à membranes fortement épaissies, remplies de petites granulations brillantes constituent un tissu de soutien et de protection. Le tissu assimilateur *pa*, protégé par l'épiderme épais et les cellules de bordure de la chambre sous-stomatique se compose de deux assises palissadiques de même forme dont les cellules remplies de gros corps chlorophylliens ont leurs membranes légèrement étoilées, ce qui fait qu'en coupe transversale, la membrane semble percée de fines ponctuations. Dans une coupe longitudinale de la hampe, la forme étoilée des cellules palissadiques est beaucoup plus apparente.

Restio debilis Nees. — Dans une coupe transversale pratiquée dans un entre-nœud de la hampe florale, on voit un épiderme *ep* (fig. 112 et 113) formé de grandes cellules un peu plus hautes que larges; la cutine a profondément envahi les parois radiales qui forment de gros piliers renflés dans leur partie moyenne. La cellule est remplie d'une substance jaunâtre *sj*, ce qui donne une couleur plus ou moins foncée à la hampe; il en est ainsi chez toutes les Restiacées que nous avons étudiées. L'épiderme ne porte

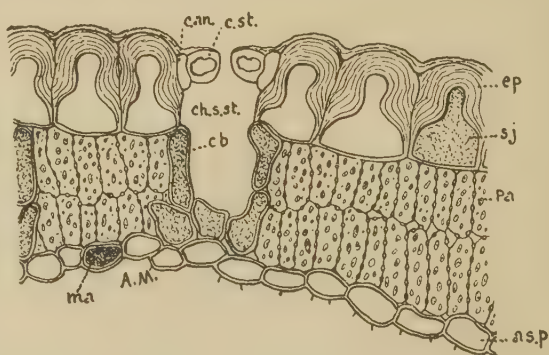


Fig. 113. — *Restio debilis* Nees. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

Cette disposition du parenchyme chlorophyllien se retrouve à peu près chez toutes les Restiacées, elle permet au plus haut point les échanges gazeux.

Au-dessous du parenchyme chlorophyllien se trouve une assise régulière *as p* de cellules assez grandes, dépourvues de chlorophylle, qui forme un anneau continu; quelques cellules contiennent de grosses mâcles *ma* d'oxalate de chaux. Cette assise, simple ou composée, se rencontre chez presque tous les genres de Restiacées, ses cellules contiennent souvent des mâcles.

Il n'existe pas d'endoderme différencié comme chez les Eriocaulonacées; les faisceaux libéro-ligneux corticaux si caractéristiques chez cette dernière famille font défaut chez les Restiacées.

Le cylindre central de *Restio debilis* débute par un anneau fibreux *anf* très solide dans lequel se trouvent inclus de petits faisceaux libéro-ligneux. D'autres faisceaux conducteurs plus grands *fb l* se trouvent répartis dans le tissu fondamental comme chez la plupart des Monocotylédones. Dans le parenchyme fondamental on trouve de nombreuses cellules remplies d'oxalate de chaux cristallin souvent réuni en mâcles.

Quelques cellules du centre de la moelle ont disparu pour laisser place à une lacune *lac*.

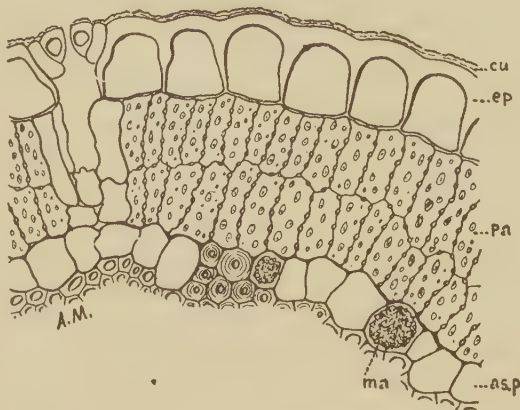


Fig. 114. — *Restio subverticillatus* Mast. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr.: 450.

A côté de cette espèce, on peut placer *Restio filiformis* Poir., dont la structure est semblable avec cette différence que les cellules de bordure des chambres sous-stomatiques ne renferment pas de granulations brillantes; parfois ces cellules sont transformées en scléréides par apposition de substances non définies sur la membrane, mais cette dernière n'est ni très dure ni canaliculée comme dans les vraies scléréides que l'on rencontre souvent chez les Dicotylédones.

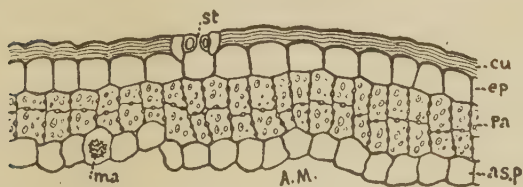


Fig. 115. — *Restio tetraphyllum* Labill. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr.: 450.

***Restio subverticillatus* Mast.** — Très voisin du précédent; la cuticule *cu* (fig. 114) est moins épaisse et les cellules de bordure de la chambre sous-stomatique qui ont leurs membranes moins accentuées et ne renferment pas de granulations sont parfois transformées en scléréides. On trouve des mâcles *ma* d'oxalate de chaux dans l'assise de parenchyme cortical *as p* et dans quelques cellules du tissu fondamental du cylindre central.

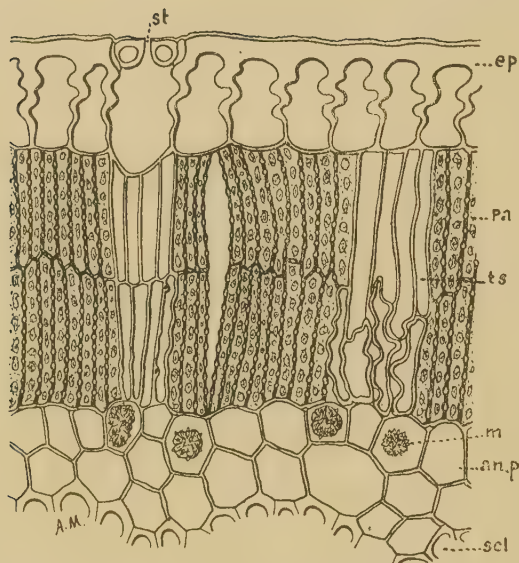


Fig. 116. — *Restio cuspidatus* Thumb. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

Le cylindre central débute par un anneau de sclérenchyme, mais la partie interne des membranes reste cellulosique. Les faisceaux libéro-ligneux sont répartis dans un tissu dont les membranes sont lignifiées; ce tissu ne renferme pas d'oxalate de chaux. Il n'existe pas de lacune centrale.

Restio tetraphyllus Labill. — Le parenchyme cortical est peu développé par rapport au cylindre central. L'épiderme *ep* (fig. 115) est formé de petites cellules à membrane externe fortement cutinisée mais dont les parois radiales restent minces. Les stomates *st* sont petits et situés sur le niveau épidermique. Les deux assises de parenchyme palissadique *pa* sont composées de cellules à peu près carrées très riches en chlorophylle. On trouve quelques mâcles *ma* d'oxalate de chaux dans l'assise de parenchyme *as p* située sous le tissu palissadique.

Le cylindre central, très puissant, possède une grande lacune centrale, il débute par un anneau fibreux très épais. Il n'y a pas de mâcles dans le cylindre central.

Restio cuspidatus Thumb. — L'épi-

Restio Gaudichaudianus

Kunth. — Structure semblable à celle de *Restio subverticillatus* Mast. Il n'y a pas d'oxalate de chaux dans le cylindre central et la moelle est détruite au centre de la hampe.

Restio gossipinus Mast. —

L'épiderme est semblable à celui de *Restio cuspidatus* (voir page 115). Les deux assises de parenchyme palissadique sont très régulières. Les cellules de bordure de la chambre sous-stomatique ont leurs membranes peu renforcées, mais ces membranes présentent des espaces entre elles; il n'y a pas de granulations dans ces cellules. On trouve quelques mâcles d'oxalate de chaux dans l'assise de parenchyme située sous la dernière assise palissadique.

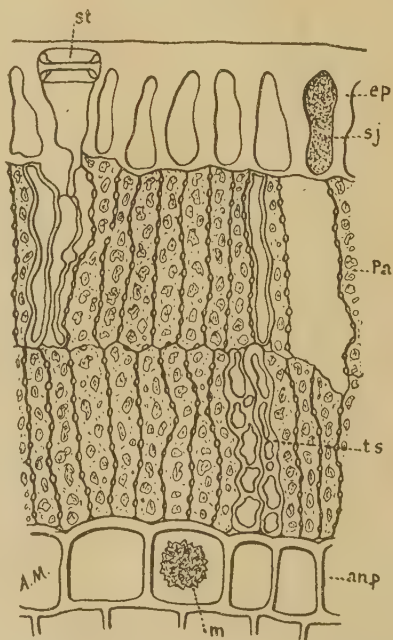


Fig. 117. — *Restio cuspidatus* Thumb. — Coupe longitudinale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

derme *ep* (fig. 116) est formé de grandes cellules fortement cutinisées dont les parois radiales également épaissies sont tordues de façon à donner des piliers d'aspect très bizarre. On trouve quelques scléréides dans l'épiderme. Les stomates *st* sont grands, munis d'un petit bec; ils sont situés au niveau de l'épiderme. La chambre sous-stomatique ne s'enfonce pas dans le tissu palissadique, elle ne dépasse pas le niveau inférieur de l'épiderme. Les deux assises palissadiques *pa* formées de cellules étroites très allongées dans le sens radial se détruisent ou s'écartent de distance en distance de façon à laisser de grandes cavités permettant très facilement les échanges gazeux avec l'extérieur. De place en place, un groupe de cellules palissadiques dépourvues de chlorophylle épaississent leurs membranes pour constituer un tissu de soutien *ts*; parfois ces cellules laissent des vides entre elles pour faciliter la circulation de l'air. On trouve des scléréides de place en place. L'anneau de parenchyme *an p* situé entre le tissu palissadique et le cylindre central est formé de trois à quatre assises de cellules dont les dimensions en coupe longitudinale (fig. 117), sont les mêmes qu'en coupe transversale; certaines de ces cellules renferment de grosses mâcles *m* d'oxalate de chaux.

Le cylindre central débute par un anneau de sclérenchyme *scl* dont quelques cellules contiennent de l'oxalate de chaux. Le parenchyme fondamental est formé de cellules à membranes plus ou moins sinueuses avec grands méats aux angles. Il existe une grande lacune centrale.

Restio callistachyus

Kunth. — L'épiderme *ep* (fig. 118) est muni d'une cuticule *cu* assez épaisse; les parois radiales des cellules restent minces. Les stomates *st*, au lieu d'être situés au niveau de la cuticule comme dans les espèces précédentes, sont enfoncés profondément jusqu'au niveau du parenchyme chlorophyllien; les cellules de bordure *cb* sont cutinisées, tandis que les cellules annexes ont leurs membranes minces. Les cellules de bordure de la chambre sous-stomatique ont leurs membranes lignifiées. Les deux assises du tissu palissadique *pa* sont semblables, cependant la plus profonde est moins haute que la plus externe. Le parenchyme *an p* qui fait suite est formé de une ou deux assises de grandes cellules irrégulières à parois minces; ces cellules ne contiennent pas de mâcles.

Le cylindre central débute par un anneau formé de deux ou trois assises de sclérenchyme *scl*; le reste est composé de cellules à parois minces dans lesquelles sont plongés les faisceaux libéro-ligneux; il n'y a pas d'oxalate de chaux dans ce parenchyme. La moelle n'est pas détruite au centre.

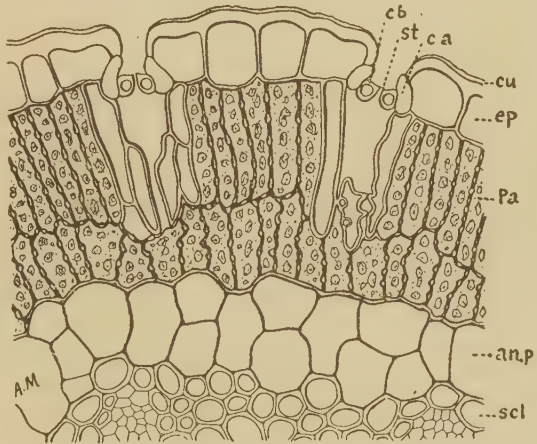


Fig. 118. — *Restio callistachyus* Kunth. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr.: 450.

G. THAMNOCORTUS

Le genre *Thamnocortus* appartient à l'Afrique australe. Dans ce genre, le style n'est pas ramifié et l'ovaire est uniloculaire. Au point de vue anatomique il diffère des *Restio* par son épiderme à cellules très hautes régulières dont les membranes latérales restent minces et par le parenchyme cortical situé entre le tissu assimilateur et le cylindre central qui est formé de deux ou trois assises de cellules, caractère que nous n'avons rencontré que dans *Restio cuspidatus* Kunth. Pas d'oxalate de chaux.

Thamnocortus imbricatus Mast. — L'épiderme *ep* (fig. 119) est formé de très grandes cellules allongées dans le sens radial. La cuticule *cu* est très épaisse ; les parois radiales ne sont pas renforcées. Les stomates *st* sont très nombreux ; les membranes des cellules de bordure restent celluloseuses et minces, tandis que celles des cellules stomatiques sont fortement lignifiées. Les chambres sous-stomatiques *ch s st* très profondes, sont protégées par des cellules de bordure à parois épaisses, laissant parfois de grands vides entre elles ; quelques-unes de ces cellules sont transformées en sclérides *sclr*. Le tissu chlorophyllien très développé est formé de deux assises de cellules palissadiques *pa* allongées et semblables comme chez certains *Restio*. L'anneau de parenchyme cortical interne *anp* est composé de deux ou trois assises de cellules généralement très grandes ne contenant pas de macles.

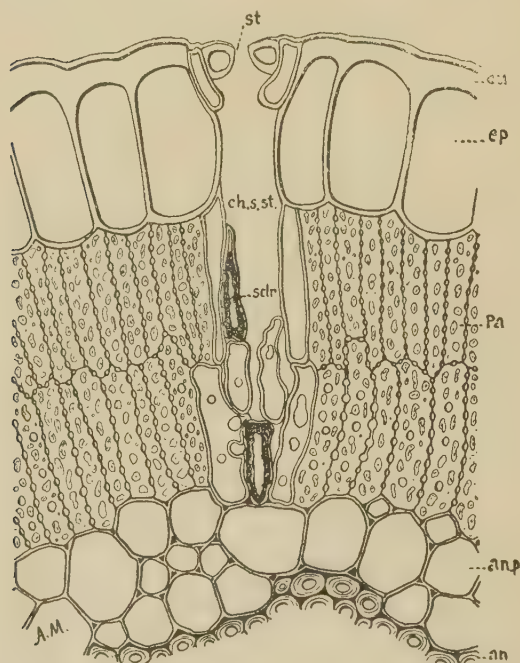


Fig. 119. — *Thamnocortus imbricatus* Mast. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

Un anneau fibreux *an* bien développé entoure le cylindre central ; le parenchyme fondamental ne renferme pas d'oxalate de chaux. Au centre la moelle a disparu.

G. DOVEA

Le genre *Dovea* diffère très peu des *Restio* au point de vue floral. Les *Dovea* sont monoïques ou dioïques, mais ils peuvent aussi être polygames; ils habitent l'Afrique australe.

Dans le genre *Dovea*, les cellules épidermiques sont plus hautes que dans le genre *Thamnocortus*; l'épiderme est même parfois dédoublé (*Dovea Hookeriana* Mast., *D. microcarpa* Kunth.). Les stomates sont très rapprochés les uns des autres et parfois enfoncés jusqu'à la deuxième couche épidermique lorsque celle-ci existe.

L'anneau scléreux qui entoure le cylindre central est peu développé. Toutes les espèces sont dépourvues de macles d'oxalate de chaux.

Dovea nitida Mast. — Les cellules épidermiques *ep* (fig. 120) sont encore plus grandes que les cellules de *Thamnocortus imbricatus* Mast.; les files de stomates *st* très rapprochées ne sont séparées que par une ou deux rangées de cellules épidermiques. Ces stomates situés sur le niveau épidermique ont leurs cellules un peu allongées en bec d'oiseau et leurs membranes sont fortement cutinisées. Les chambres sous-stomatiques *ch s st*, très vastes, s'enfoncent profondément jusqu'à la deuxième assise palissadique. Les cellules épidermiques sont souvent transformées en sclérides *sclr*, ce qui donne une grande solidité à l'épiderme; il en est de même des cellules de bordure des chambres sous-stomatiques. Il existe deux assises de tissu palissadique *pa*; l'assise profonde est plus étoilée et moins haute que l'assise externe. L'assise régulière de parenchyme interne *as p* formée d'une seule rangée de cellules ne renferme pas d'oxalate de chaux. Il n'y a pas de lacune centrale.

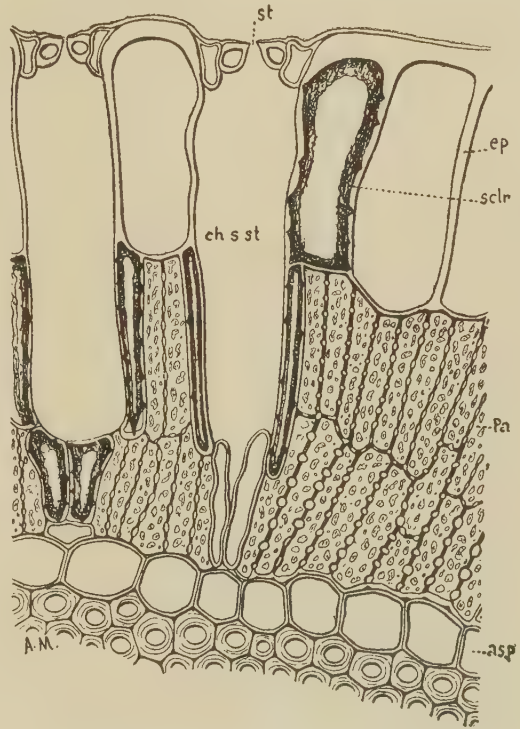


Fig. 120. — *Dovea nitida* Mast. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

Dovea Hookeriana Mast. — Dans cette espèce, l'épiderme *ep* (fig. 121) est encore développé au plus haut point, mais il diffère de celui de *Dovea nitida*

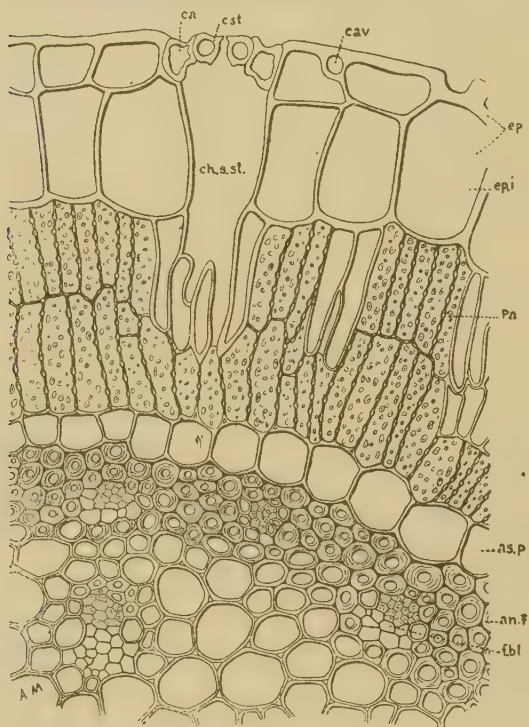


Fig. 121. — *Dovea Hookeriana* Mast. — Coupe transversale de l'écorce et d'une partie du cylindre central de la hampe florale. Gr. : 340.

épaissies, mais ces cellules ne sont jamais transformées en scléréides. Les deux assises palissadiques *pa* ont leurs cellules bourrées de gros corps chlorophylliens; ces cellules sont par places un peu écartées les unes des autres. L'assise de parenchyme interne, *as p*, très régulière, ne contient pas de mâcles. Le cylindre central débute par un anneau fibreux *an f* peu épais dans lequel sont plongés de petits faisceaux libéro-ligneux *fbl*; mais ici, comme dans les Xyridacées et dans certaines Eriocaulonacées, nous ne sommes pas en présence de la fibre typique; en section transversale, la membrane cellulaire est très épaissie et canaliculée, ce qui donne bien l'aspect fibreux, mais en coupe longitudinale, on voit que la cellule allongée reste rectangulaire; les parois transversales ne sont jamais obliques et les épaississements sont munis de pores et non de canalicules. Les gros faisceaux libéro-ligneux sont entourés d'un tissu sclérenchymateux. Quelques cellules du parenchyme fondamental sont remplies de mâcles d'oxalate de chaux. Il n'y a pas de lacune centrale.

Mast., en ce qu'il est dédoublé. L'assise externe à cuticule peu épaisse est aplatie tangentiellement; vue à plat (fig. 122), cette assise est formée de cellules irrégulières plus ou moins polygonales dont les membranes s'écartent en certains points pour donner une cavité *cav* plus ou moins ovoïde. Les cellules stomatiques *cst* ont leur face interne très incurvée, ce qui fait que l'ostiole *os* est largement ouvert. Les stomates sont situés suivant des files longitudinales; les cellules annexes *ca* des stomates sont à peu près de mêmes dimensions que les cellules de bordure. L'assise épidermique interne *ep i* est formée de grandes cellules plus étendues dans le sens radial que dans le sens tangentiel. Les chambres sous-stomatiques *chsst* très vastes, s'étendent jusqu'à la deuxième assise de parenchyme chlorophyllien; les cellules de bordure ont leurs membranes

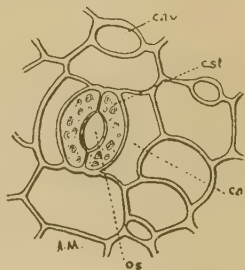


Fig. 122. — *Dovea Hookeriana* Mast. — Epiderme vu à plat de la hampe florale. Gr. : 340.

Dovea microcarpa Kunth. — La structure est semblable à celle de *Dovea Hookeriana* Mast., mais les stomates *st* (fig. 123) au lieu de se trouver au niveau de l'épiderme sont profondément enfoncés et situés sur le même plan que la deuxième couche épidermique; ces stomates, en raison de leur position, sont peu cutinisés.

G. ELEGIA

Le genre *Elegia* se rapproche du genre *Dovea* par sa fleur. L'épiderme comprend deux assises de cellules, mais ici les deux assises ont la même dimension. Il n'existe ni anneau scléreux ni oxalate de chaux.

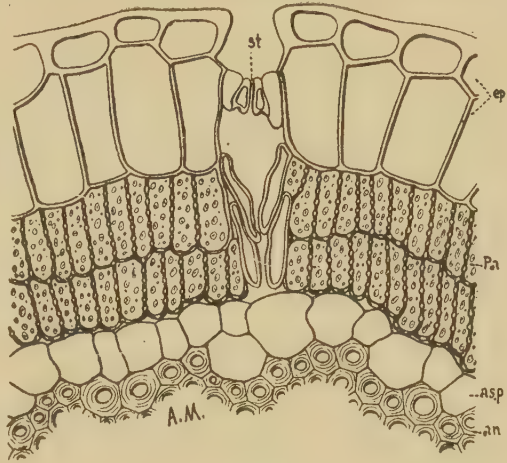


Fig. 123. — *Dovea microcarpa* Kunth. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

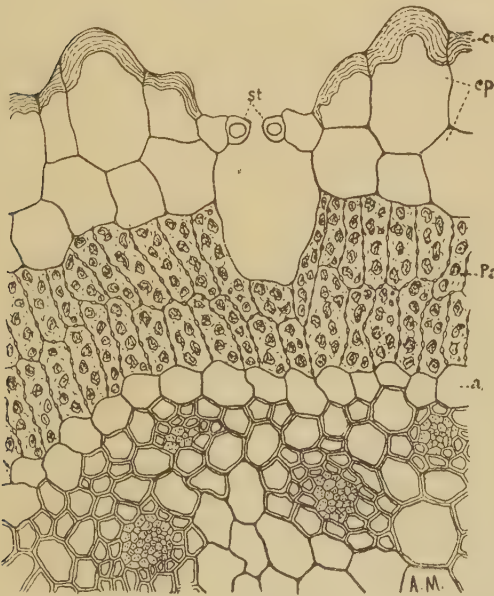


Fig. 124. — *Elegia obtusiflora* Mast. — Coupe transversale de l'écorce et d'une partie du cylindre central de la hampe florale. Gr. : 450.

Elegia obtusiflora Mast. —

L'épiderme *ep* (fig. 124) est dédoublée comme chez *Dovea Hookeriana* Mast., et *Dovea microcarpa* Kunth., mais ici les membranes cellulaires restent minces et celluloses; cependant la couche cuticulaire *cu* est très épaisse, surtout chez certaines cellules qui s'allongent un peu en papilles. Les stomates *st* sont enfoncés dans des sillons et situés au niveau de la deuxième coupe épidermique. Le parenchyme chlorophyllien *pa* comprend deux assises en palissade de cellules peu étoilées dont les membranes sont très minces. L'assise de parenchyme interne *as p* est peu régulière et elle est dépourvue d'oxalate de chaux. Il n'y a pas d'anneau sclérenchymateux, tous les tissus restent plus ou moins mous.

Elegia stipularis Mast. — La structure est semblable à celle de l'espèce précédente, cependant il n'y a

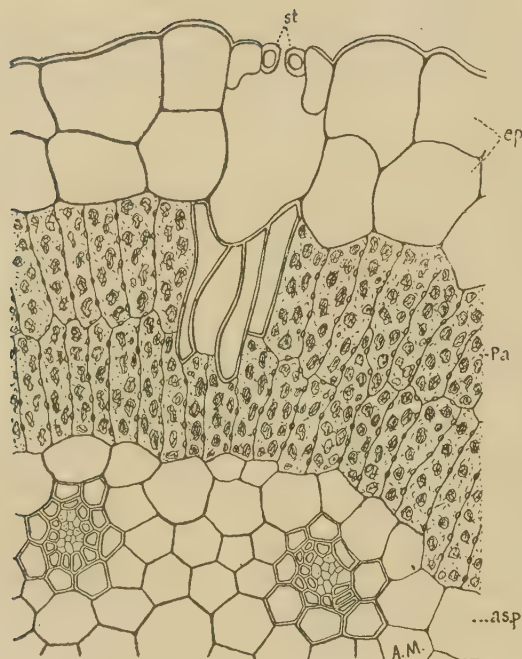


Fig. 125. — *Elegia stipularis* Mast. — Coupe transversale de l'écorce et d'une partie du cylindre central de la hampe florale. Gr : 450.

formé de grandes cellules à membranes externes et radiales cutinisées. Le parenchyme chlorophyllien *pa* comprend deux assises palissadiques dont les cellules sont faiblement étoilées. Les cellules de l'assise de parenchyme interne *asp* ont leurs membranes un peu épaissies. Les cellules de bordure des chambres sous-stomatiques sont souvent transformées en sclérides. Le cylindre central débute par un anneau de sclérenchyme *scl* qui de distance en distance émet des rayons *r scl* entièrement scléreux qui vont rejoindre l'épiderme et donnent ainsi une grande rigidité à la hampe. Certaines cellules de ces rayons contiennent de petites mâcles *m* d'oxalate de chaux ; en coupe longitudinale, on voit que ces mâcles ne sont pas réparties d'une façon quelconque mais que les cellules qui les contiennent sont disposées bout à bout, suivant des

pas de couches cuticulaires (fig. 125) et les stomates sont situés au niveau de l'épiderme.

G. HYPODISCUS

Dans le genre *Hypodiscus*, l'épiderme est simple, mais le caractère le plus particulier consiste dans la présence de rayons scléreux qui partant de l'anneau de même tissu par lequel débute le cylindre central, traversent le parenchyme chlorophyllien pour aboutir à l'épiderme. Le tissu de soutien est donc très accentué.

Hypodiscus rigidus Mast.

— L'épiderme *ep* (fig. 126) est formé de grandes cellules à membranes externes et radiales cutinisées. Le parenchyme chlorophyllien *pa* comprend deux assises palissadiques dont les

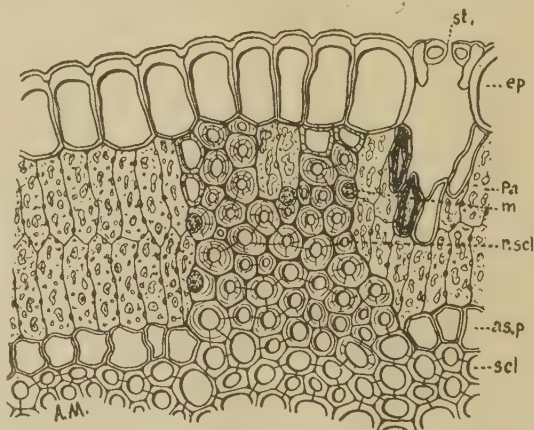


Fig. 126. — *Hypodiscus rigidus* Mast. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

files régulières. Les faisceaux libéro-ligneux sont disposés sur deux cercles. Le liber, très développé, a les parois de ses cellules assez épaisses, il entoure une bonne partie des gros vaisseaux du bois. La moelle a disparu au centre pour donner naissance à une petite lacune.

Hypodiscus striatus Mast.

Mast. — La structure est très voisine de celle de *Hypodiscus rigidus* Mast., cependant la cuticule *cu* (fig. 127 et 128) est beaucoup plus épaisse, et les stomates *st* étant très nombreux, une grande quantité de cellules de la première assise palissadique sont imprégnées de petites granulations, ce qui donne une grande solidité à la hampe. Les faisceaux libéro-ligneux sont sur trois cercles; le liber, moins développé que dans *H. rigidus* possède des membranes minces.

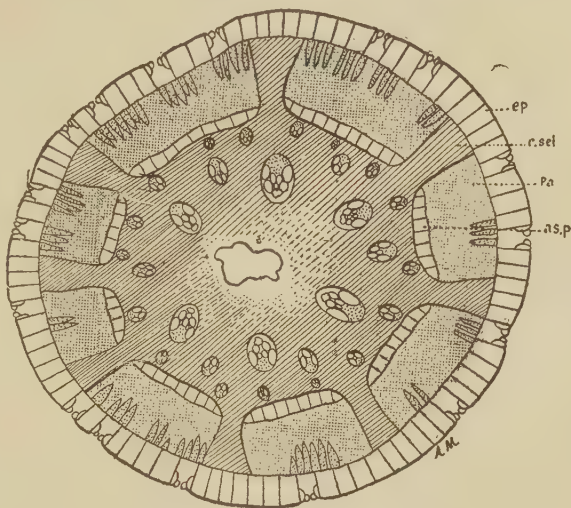


Fig. 127. — *Hypodiscus striatus* Mast. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 130.

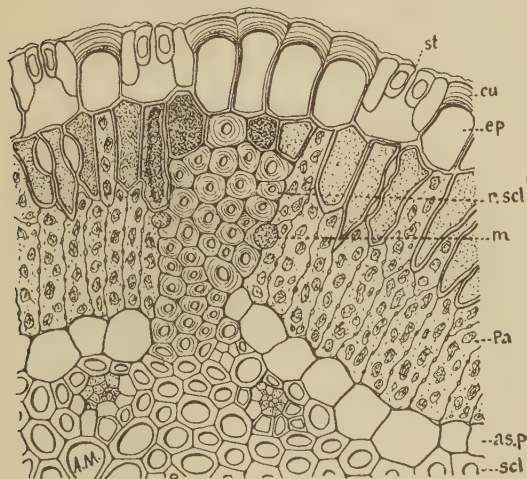


Fig. 128. — *Hypodiscus striatus* Mast. — Coupe transversale de l'écorce et d'une partie du cylindre central de la hampe florale. Gr. : 450.

fortement cutinisées dont les parois radiales sont épaisses et très sinueuses; par places, ces cellules s'allongent davantage après s'être divisées, et elles forment des rayons de soutien *r* qui s'avancent dans le tissu chlorophyllien et rejoignent l'assise de parenchyme *as p*. Les stomates *st* dont les

G. LYGINIA

Les *Lyginia* sont des plantes australiennes chez lesquelles les anthères sont toujours biloculaires. Les deux assises palissadiques sont formées de cellules dont les membranes ne sont pas étoilées.

Lyginia barbata R. Br. —

L'épiderme *ep* (fig. 129) est composé de grandes cellules

membranes restent cellulósiques sont situés profondément, leur base atteint le

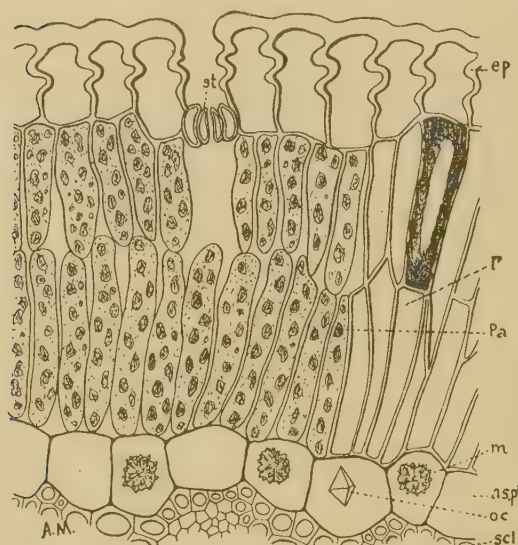


Fig. 129. — *Lyginia barbata* R. Br. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.

niveau du tissu assimilateur. Il existe deux assises de cellules palissadiques *pa* peu serrées les unes contre les autres dont les membranes ne sont pas étoilées; les grains chlorophylliens sont très gros. L'assise de parenchyme cortical interne *asp* est formée de grandes cellules régulières à parois minces; ces cellules renferment le plus souvent de grosses mâcles *m* et parfois des cristaux octaédriques *oc* d'oxalate de chaux. Le cylindre central n'a rien de particulier, il ressemble à celui des espèces déjà décrites. L'anneau de sclérenchyme *scl* renferme un grand nombre de petits faisceaux libéro-ligneux; les grands faisceaux sont répartis dans un tissu formé de cellules

polygonaux de grande dimension dont quelques unes renferment des mâcles et des octaèdres d'oxalate de chaux.

G. LEPYRODIA

Les *Lepyrodia* sont des plantes océaniques voisines des Restio. Les fleurs, ordinairement pédicellées sont souvent accompagnées de deux bractées latérales. L'ovaire est à trois loges. Les deux assises palissadiques de la hampe florale diffèrent l'une de l'autre dans l'espèce étudiée.

***Lepyrodia scariosa* R. Br.** — Dans la hampe de cette espèce, nous aurons à signaler plusieurs particularités intéressantes. L'épiderme *ep* (fig. 130 et 131) est formé de cellules dont les dimensions sont à peu près égales dans les deux sens; ces cellules ne sont pas cutinisées, leurs parois radiales sont très sinueuses. Certaines cellules épidermiques sont transformées en scléréides *sc*; parfois de petites mâcles *m* sont situées dans la membrane épidermique externe, celle-ci s'étant écartée pour ménager une cavité. Les stomates *st* sont situés sur le niveau épidermique; la chambre sous-stomatique, très profonde, pénètre jusqu'à la deuxième assise de parenchyme assimilateur; les cellules de bordure sont transformées en scléréides. Nous trouvons encore deux assises de tissu palissa-

dique, mais ces deux assises diffèrent l'une de l'autre; l'assise externe *pa 1*,

très riche en chlorophylle est formée de cellules dont les membranes sont légèrement étoilées; l'assise interne *pa 2*, au contraire, composée de cellules très ramifiées dont les bras se raccordent aux bras des cellules voisines est peu riche en chlorophylle. L'assise de parenchyme interne *as p* est formée de grandes cellules

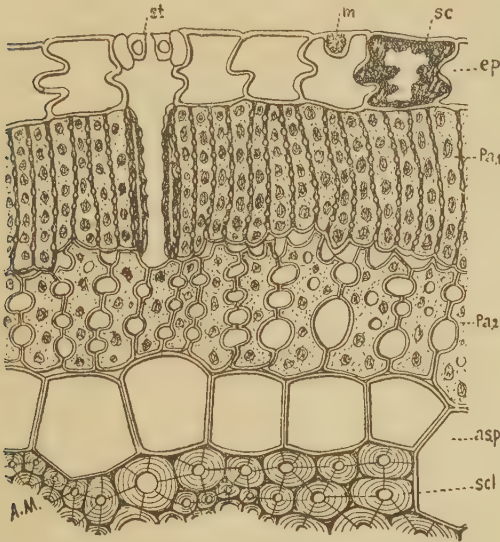


Fig. 130. — *Lepyrodia scariosa* R. Br. — Coupe transversale de l'écorce de la hampe florale. Gr. : 450.



Fig. 131. — *Lepyrodia scariosa* R. Br. — Epiderme vu à plat de la hampe florale. Gr. : 450.

régulières dépourvues d'oxalate de chaux. Le cylindre central débute par un anneau scléreux *scl* très épais. Il existe une grande lacune centrale.

G. HYPOLÆNA

Hypolæna membranacea Mast. — La hampe, aplatie d'un côté, est demi-cylindrique, d'où l'existence d'une symétrie bilatérale. L'épiderme *ep*

(fig. 132) est dédoublé; la première assise est formée de cellules régulières fortement cutinisées. Les stomates *st* sont situés au niveau de l'épiderme. La deuxième assise épidermique est composée de cellules plus petites. Les chambres sous-stomatiques sont protégées par des cellules *cl* à membranes lignifiées qui proviennent de l'allongement des cellules de la deuxième couche épidermique; ces cellules de soutien forment des piliers qui vont rejoindre le

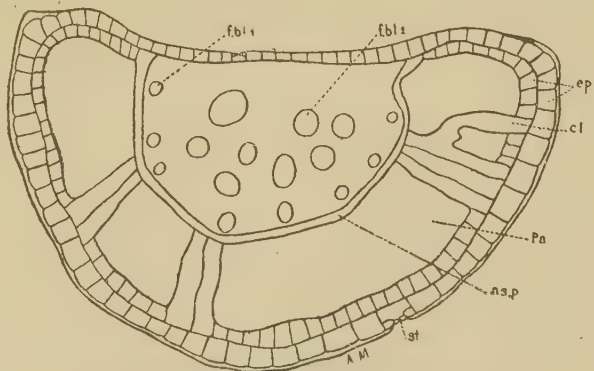


Fig. 132. — *Hypolæna membranacea* Mast. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 130.

épidermique; ces cellules de soutien forment des piliers qui vont rejoindre le

cylindre central. Entre ces piliers se trouve le parenchyme assimilateur *pa* formé de deux assises de grandes cellules à membranes très minces qui tout en

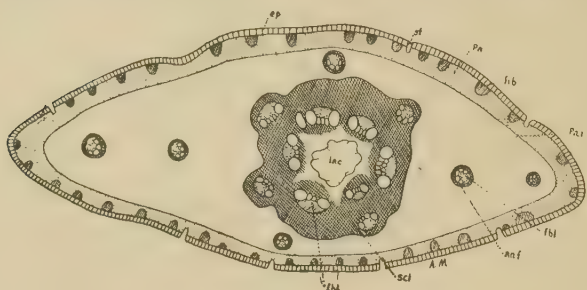


Fig. 133. — *Anarthria prolifera* R. Br. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 30.

rophyllien fait défaut. Il existe un demi-cercle de petits faisceaux libérolineux *fb1*, et un cercle de gros faisceaux *fb2*.

G. ANARTHRIA

***Anarthria prolifera* R. Br.** — Les caractères anatomiques d'*Hypolaena membranacea* Mast., sont déjà assez différents de ceux que nous avons rencontrés chez les genres de Restiacées étudiées précédemment. Avec le genre *Anarthria*, nous rencontrons des différences encore plus sensibles, et au seul examen microscopique de la hampe, il serait permis de croire que nous ne sommes plus en présence d'une Restiacée tant les caractères des quelques espèces étudiées avaient des liens de parenté. Dans *Anarthria prolifera*, la hampe, au lieu d'être cylindrique est fortement aplatie, et la coupe transversale affecte la forme d'une ellipse (fig. 133). L'épiderme *ep* (fig. 134) est composé de petites cellules régulières, légèrement cutinisées; vues à plat, les cellules épidermiques ont la forme de rectangles très allongés; les membranes sont sinueuses. Les stomates

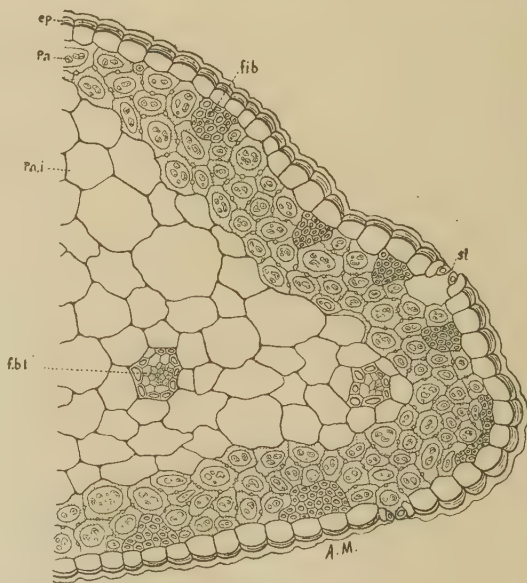


Fig. 134. — *Anarthria prolifera* R. Br. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

st, peu nombreux sont comme dans les autres Restiacées, cependant, la membrane transversale de la cellule épidermique émet un petit bourgeon qui s'enfonce en coin entre les deux cellules de bordure du stomate. La chambre sous-stomatique est peu profonde. Le parenchyme chlorophyllien *pa* affecte une structure particulière que nous rencontrerons aussi chez quelques Xyris (*X. gracilis* R. Br., *X. lanata* R. Br.); les parois cellulaires, très minces, s'écartent en certains points pour donner de petites ouvertures, ce qui fait qu'à première vue, on pourrait croire que la cellule est étoilée; les membranes sont renforcées par des couches de cellulose, de sorte que le lumen de la cellule se rétrécit et prend une forme circulaire. Ces cellules sont remplies de gros grains de chlorophylle. Si l'on pratique une coupe longitudinale dans ce parenchyme chlorophyllien, on voit que les cellules très longues sont disposées bout à bout suivant des files longitudinales et ne possèdent pas de ramifications (voir fig. à l'étude des Xyris). Sous l'épiderme, on trouve de place en place des paquets de fibres de soutien *fib*.

Le parenchyme cortical interne *pa i* composé d'une ou de quelques assises de cellules chez les autres Restiacées étudiées est ici beaucoup plus développé. Le cylindre central étant resté cylindrique malgré l'aplatissement de la hampe, ce parenchyme s'étend suivant le grand axe de l'ellipse, et il contient six faisceaux libéro-ligneux *f bl* entourés chacun d'un anneau fibreux *an f*.

Le cylindre central débute par un anneau scléreux *scl* très épais dans lequel se trouvent deux cercles de faisceaux libéro-ligneux *f bl* (fig. 133); le cercle externe comprend quatre faisceaux dont chacun occupe une petite expansion émise par le cylindre central; le cercle interne comprend six faisceaux beaucoup

plus grands que les premiers. La moelle a disparu pour laisser place à une lacune centrale *lac*.

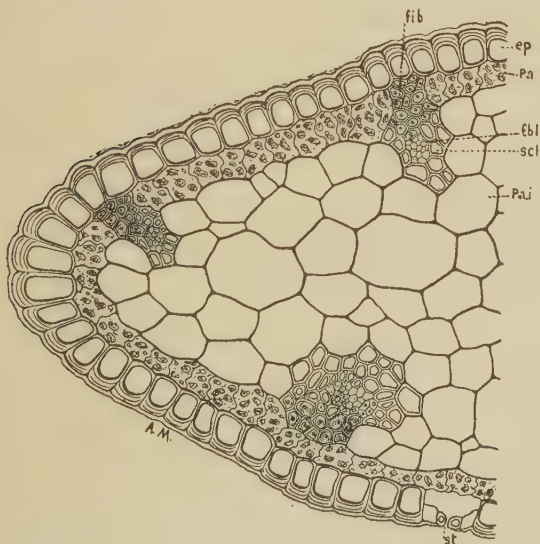


Fig. 135. — *Anarthria scabra* R. Br. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 180.

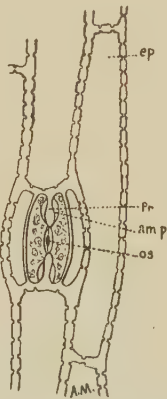


Fig. 136. — *Anarthria scabra* R. Br. — Epiderme vu à plat de la hampe florale. Gr. : 340.

***Anarthria scabra* R. Br.** — La section de la hampe est elliptique comme dans l'espèce précédente, mais il n'existe pas d'anneau scléreux limitant le cylindre central; d'ailleurs, ce dernier n'est pas différencié. L'épiderme *ep*

(fig. 435) est formée de cellules régulières très fortement cutinisées ; vues à plat (fig. 436), les cellules épidermiques sont rectangulaires et très allongées suivant l'axe de la hampe ; leurs membranes, épaisses, sont percées de nombreuses punctuations. Les stomates *st* sont disposés suivant des files longitudinales ; les membranes transversales des cellules épidermiques émettent un petit prolongement *pr* (fig. 436) assez proéminent qui va jusqu'à l'ostiole *os* ; de chaque côté du prolongement, se trouvent deux cavités ou ampoules polaires *am p*, comme chez les Graminées. Il n'existe qu'une seule assise palissadique *pa* de tissu chlorophyllien dont les cellules ne sont pas étoilées ; puis vient un tissu *pa i* formé de grandes cellules plus ou moins polygonales dans lequel sont englobés un grand nombre de faisceaux libéro-ligneux *fbl* disposés sans ordre ; chacun de ces faisceaux est entouré d'un anneau sclérenchymateux *scl* très développé surtout sur le liber où le sclérenchyme devient fibreux. Chez les faisceaux périphériques ces fibres *fib* prennent un développement très grand, elles traversent le parenchyme chlorophyllien et viennent se souder à l'épiderme.

Malgré la brièveté de cette étude, il nous est facile de voir que la hampe florale de la majeure partie des espèces de la famille des Restiacées possède une structure telle que dans presque tous les cas, un simple examen d'une coupe transversale permet de constater si on se trouve en présence d'une plante de cette famille. Le parenchyme chlorophyllien, toujours bien développé, est le plus souvent composé de deux assises palissadiques, il possède à lui seul des caractères qui permettent de faire des Restiacées une famille bien typique n'ayant aucune ressemblance marquée avec les familles voisines.

1° L'épiderme possède un certain nombre de caractères qui à eux seuls peuvent permettre de différencier les espèces. Cet épiderme, le plus souvent formé de grandes cellules est dépourvu de poils, sauf toutefois dans le genre *Leptocarpus* où l'on trouve de nombreux poils en éventail. Les couches cuticulaires sont souvent fortement prononcées, et la cutine peut envahir les parois radiales des cellules de façon à donner des piliers plus ou moins trapus rectilignes ou sinueux. Vu à plat, cet épiderme est formé de cellules polygonales rarement allongées suivant l'axe de la hampe dont les parois épaisses sont droites ou sinueuses, parfois canaliculées. Il peut arriver que la membrane se dédouble en certains points pour ménager des cavités plus ou moins arrondies (*Dovea Hookeriana* Mast.) dans lesquelles on trouve parfois des mâcles d'oxalate de chaux (*Lepirodia scariosa* R. Br.). La cellule épidermique est remplie d'une substance jaunâtre qui donne la même teinte à la hampe. Dans les genres *Restio*, *Thamnocortus*, *Hypodiscus*, *Lyginia*, *Lepyrodia*, *Anarthria*, etc., l'épiderme est toujours

simple ; les stomates sont le plus souvent situés sur le niveau épidermique, rarement ils sont enfoncés profondément (*Restio callistachyus* Kunth., *Lyginia barbata* R. Br.). Dans *Dovea nitida* Mast., l'épiderme est simple, mais dans *Dovea Hookeriana* Mast., *Dovea microcarpa* Kunth., *Elegia stipularis* Mast., *Elegia obtusiflora* Mast., *Hypolaena membranacea* Mast., l'épiderme est dédoublé ; les stomates sont situés sur le niveau épidermique (*Dovea nitida* Mast., *D. Hookeriana* Mast., *Hypolaena membranacea* Mast.), ou enfoncés (*Dovea microcarpa* Kunth., *Elegia obtusiflora* Mast.). Les chambres sous-stomatiques sont presque toujours très profondes.

2° Mais le caractère le plus particulier consiste dans la présence d'un parenchyme chlorophyllien formé le plus souvent, comme nous l'avons dit, de deux assises palissadiques dont les cellules sont légèrement étoilées, les membranes paraissant percées de petits canaux. Cette variété de parenchyme existe dans tous les genres sauf toutefois dans les genres *Hypolaena*, *Leptocarpus*, *Lyginia* et *Anarthria*. Dans les genres *Hypolaena* et *Leptocarpus* le système assimilateur consiste en un tissu de grandes cellules disposées suivant deux assises plus ou moins régulières dont l'apparence n'est pas nettement palissadique. Dans le genre *Lyginia* les cellules formant les deux assises palissadiques ont leurs membranes régulières. Le parenchyme palissadique à cellules étoilées occupe le plus souvent une grande surface et les deux assises qui le composent sont semblables, le plus rarement différentes (*Lepyrodia scariosa* R. Br.). Dans le genre *Nemathanthus*, on trouve trois assises palissadiques.

Ce parenchyme chlorophyllien forme un anneau continu (*Restio*, *Thamnocortus*, *Dovea*, *Elegia*, *Lepyrodia*, *Lyginia*, etc.) ou interrompu (*Hypodiscus*, *Hypolaena*, *Anarthria scabra*). Sauf dans le genre *Anarthria*, ce parenchyme est toujours pénétré par des cellules à membranes lignifiées provenant soit de l'épiderme, soit de la différenciation des cellules du parenchyme chlorophyllien ; ces cellules ont le plus souvent leurs parois sinueuses de façon à ménager par places des cavités où l'air peut circuler librement. Parfois les cellules épidermiques et les cellules de bordure des chambres sous-stomatiques épaississent fortement leurs membranes pour donner naissance à de grosses scléréides, mais le durcissement des substances apposées n'étant pas complet, ces scléréides ne sont jamais canaliculées.

3° Au dessous du parenchyme palissadique on trouve une ou plusieurs assises de parenchyme formé de cellules polygonales régu-

lières dépourvues de chlorophylle mais dont certaines peuvent contenir de grosses mâcles d'oxalate de chaux (divers *Restio*, *Lyginia barbata* R. Br.).

4° Le cylindre central débute le plus souvent par un anneau scléreux plus ou moins épais émettant, chez le genre *Hypodiscus*, de larges rayons qui traversent le parenchyme chlorophyllien pour aboutir à l'épiderme. Dans ce dernier genre, certaines cellules de ces rayons scléreux, disposées en files longitudinales, contiennent des mâcles d'oxalate de chaux. (Il n'existe ni endoderme différencié ni faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce comme chez les Eriocaulonacées). Les faisceaux libéro-ligneux sont répartis dans l'anneau scléreux et dans le tissu fondamental comme chez la plupart des Monocotylédones. Parfois (divers *Restio*, *Dovea Hookeriana* Mast., *Lyginia barbata* R. Br.) on trouve des mâcles d'oxalate de chaux dans le tissu fondamental du cylindre central.

5° Le plus souvent la moelle disparaît en partie et une grande lacune occupe le centre de la hampe.

6° Dans le genre *Anarthria*, la hampe, fortement aplatie, possède des caractères particuliers. Dans *Anarthria scabra* R. Br., le parenchyme chlorophyllien est formé d'une seule assise palissadique dont les cellules assez larges ne sont pas étoilées. On trouve six faisceaux libéro-ligneux dans la partie du parenchyme cortical dépourvue de chlorophylle; ce dernier parenchyme est très développé suivant le grand axe de la section elliptique. Le cylindre central scléreux renferme deux cercles de faisceaux libéro-ligneux.

Dans *Anarthria prolifera* R. Br., le parenchyme chlorophyllien affecte une structure particulière qui appartient à certains types du genre *Xyris* (*X. gracilis* R. Br., *X. lanata* R. Br.) de la famille des Xyridacées. Les cellules qui paraissent étoilées en coupe transversale sont plus ou moins cylindriques et disposées en files longitudinales; les parois de ces cellules sont renforcées par des appositions de couches celluloses. *Anarthria prolifera* R. Br., *Xyris gracilis* R. Br., et *Xyris lanata* R. Br., sont des espèces australiennes, de là très probablement ces caractères communs.

CHAPITRE VII

CENTROLÉPIDACÉES

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Les Centrolépidacées auxquelles aussi les Restiacées et les Eriocaulonacées ont été parfois réunies dans une même famille, ont une inflorescence à elles, une organisation ovarienne spéciale (sauf les Gaimardiées qui servent nettement de lien entre les trois groupes), et n'ont ni les fleurs unisexuées, ni le double périanthe presque constant chez les Restiacées. Les Juncella se rapprochent des Eriocaulonacées par la réunion de leurs fleurs en petites têtes.

La famille des Centrolépidacées a été fondée en 1828 par Desvaux; elle ne comprend que quatre genres avec une trentaine d'espèces; deux séries :

- I. **Centrolépidées** : Gynécée dialycarpellé à ovaire uniloculaire et uniovulé.
2 genres : *Centrolepis*, *Aphelia*.
- II. **Gaimardiées** : Gynécée gamocarpellé avec 2 et plus rarement 3 à 4 loges à l'ovaire.
2 genres : *Gaimardia*, *Juncella*.

Par le genre *Gaimardia*, elles se rapprochent beaucoup des Restiacées et autrefois ce genre avait été rapporté à cette dernière famille.

Nous n'avons trouvé aucune étude sur la structure de la hampe florale des Centrolépidacées. La structure de la racine de cette petite famille a été décrite par VAN TIEGHEM (1) : les espèces examinées (*Centrolepis fascicularis*, *C. muscoïdes*, *Aphelia cyperoïdes*, *Aleypurum monogyrum*, *Gaimardia australis*), ont toutes leurs faisceaux ligneux directement appuyés sur l'endoderme. Les radicelles naissent

(1) VAN TIEGHEM, *loc. cit.*, p. 5.

vis-à-vis des faisceaux libériens. Par cette structure et notamment par l'absence de vaisseau axile, la racine des Centrolépidacées se rapproche beaucoup de celle de *Tonina fluviatilis* Aubl.

La structure de la hampe florale des Centrolépidacées nous montrera aussi que cette petite famille doit être rapprochée des Eriocaulonacées sans toutefois être confondue avec elle. Par contre, nous ne trouverons aucun caractère commun avec les Restiacées qui s'éloignent aussi de ces deux familles par la structure de la racine.

Structure anatomique de la hampe florale

Centrolepis tenuior Rœm et Schult. — La hampe est à peu près cylindrique; il existe six côtes très peu prononcées. L'épiderme *ep* (fig. 137) est formé de cellules irrégulières faiblement cutinisées. Les stomates sont très rares, les poils font défaut.

Le parenchyme cortical *pa*, peu épais, n'est formé que d'une seule sorte de cellules contenant toutes de la chlorophylle; il n'existe ni rayons de soutien, ni

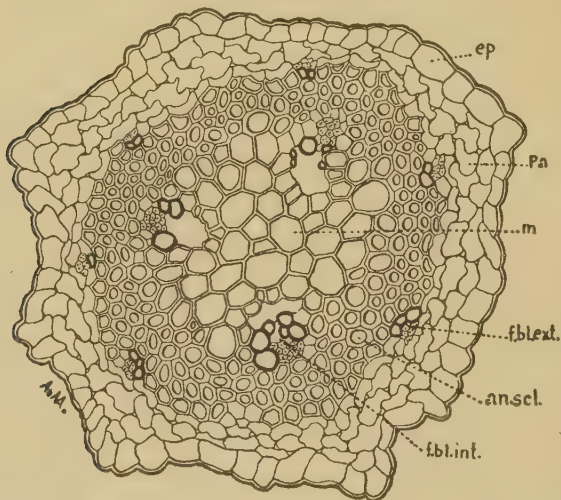


Fig. 137. — *Centrolepis tenuior* Rœm. et Schult. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 240.

tissu lacuneux assimilateur spécial comme chez les Eriocaulonacées. Dans le parenchyme chlorophyllien, on trouve six petits faisceaux libéro-ligneux *fbl ext* placés en face des sillons peu prononcés. Au lieu de trouver un endoderme plus ou moins scléreux et le plus souvent bien visible comme chez les Eriocaulonacées, il existe un anneau scléreux *an scl* assez puissant; en dedans de cet anneau scléreux se trouvent trois gros faisceaux libéro-ligneux *fbl int*. La moelle *m* est formée de cellules polygonales à membranes sclérifiées. Nous pouvons rapprocher la structure

de *Centrolepis tenuior* de celle de *Tonina fluviatilis* Aubl., où déjà les caractères typiques de la hampe chez les Eriocaulonacées subissent quelques anomalies. Chez *Tonina fluviatilis*, en effet, il existe une certaine dissymétrie; on trouve trois rayons de parenchyme de soutien et trois masses de tissu chlorophyllien contre cinq faisceaux libéro-ligneux dans chaque cercle, au lieu que chez les autres Eriocaulonacées, le nombre des faisceaux de chaque cercle interne est toujours égal au nombre de rayons de parenchyme. Dans *Centro-*

lepis tenuior, nous ne trouvons pas de poils comme chez *Tonina*, et nous avons vu que toutes les Eriocaulonacées, sauf quelques espèces franchement aquatiques, possédaient des poils bien caractéristiques. Le caractère particulier le plus important est la présence d'un nombre de faisceaux corticaux double du nombre de faisceaux internes, ce qui n'existe jamais chez les Eriocaulonacées.

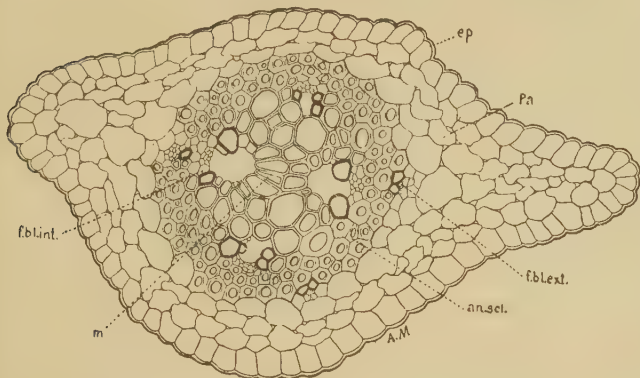


Fig. 138. — *Centrolepis aristata* Rœm. et Schult. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. 180.

tata Rœm. et Schult. — La hampe ne possède que deux expansions ailées proéminentes. L'épiderme *ep* (fig. 138) est composé de cellules régulières, légèrement cutinisées; vues à plat, ces cellules sont rectangulaires et très allongées comme dans les Eriocaulonacées. Les stomates, assez rares, sont petits et situés suivant des files longitudinales. Pas de poils.

Le parenchyme cortical *pa* est formé de cellules irrégulières à membranes minces laissant des méats entre elles; dans ce parenchyme, on trouve trois petits faisceaux libéro-ligneux *f bl ext* disposés d'une façon quelconque, mais toutefois appuyés contre un puissant anneau scléreux *an scl* à l'intérieur duquel se trouvent quatre gros faisceaux libéro-ligneux *f bl int* avec quatre grandes lacunes dues à la destruction d'un certain nombre de vaisseaux spirales. La moelle *m* peu développée est scléreuse.

Centrolepis fascicularis Labill. — La hampe est légèrement aplatie. L'épiderme *ep* (fig. 139) est formé de cellules irrégulières un peu cutinisées dont quelques-unes allongées en papilles *p* font que la hampe



Fig. 139. — *Centrolepis fascicularis* Labill. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. 180.

Nous avons vu que le genre *Gaimardia* différait des autres Centrolépidacées par son gynécée gamocarpellé et se rapprochait des Restiacées auxquelles il avait été rapporté. Le genre *Gaimardia* s'éloigne aussi des autres Centrolépidacées par la structure de sa hampe florale qui ne possède pas de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce. D'autre part, *Gaimardia* n'a ni l'épiderme, ni le parenchyme assimilateur si caractéristique de la plupart des Restiacées ; de plus il n'existe que deux faisceaux libéro-ligneux chez *Gaimardia* tandis que les Restiacées en possèdent toujours un grand nombre.

Les Centrolépidacées sont trop peu nombreuses pour que nous puissions nous permettre de formuler des conclusions très catégoriques sur cette petite famille. Néanmoins, l'étude de la hampe florale chez cinq espèces nous a montré que toutes, sauf le genre *Gaimardia* possédaient un cercle de faisceaux libéro-ligneux corticaux en contact avec l'anneau scléreux limitant le cylindre central et un second cercle de faisceaux dans le cylindre central, caractères qui permettent de les rapprocher des Eriocaulonacées.

CHAPITRE VIII

XYRIDACÉES

HISTORIQUE ET CARACTÈRES GÉNÉRAUX

La famille des Xyridacées comprend deux genres : le genre *Xyris* et le genre *Abolboda*. Les *Xyris* vivent dans les régions chaudes des deux mondes ; ce sont des herbes vivaces ou rarement annuelles. Elles possèdent souvent un rhizome sur lequel peuvent s'élever deux sortes d'axes aériens : les uns à feuilles, les autres à fleurs, d'autres encore foliifères et florifères. Les feuilles sont basilaires souvent distiques, linéaires ou étroitement lancéolées, entières et rigides. Les fleurs sont portées au sommet d'une hampe dressée où elles forment un capitule sphérique ou ovoïde, rarement cylindrique. Ces fleurs sont hermaphrodites avec double périanthe. Le calice est irrégulier : deux sépales sont postéro-latéraux assez épais, rigides, carénés ou même ailés sur leur ligne médiane dorsale, le troisième antérieur, enveloppé dans la préfloraison par les précédents, est membraneux, pétaloïde, il enveloppe la majeure partie de la corolle gamopétale à trois pétales égaux. Six étamines s'insèrent sur la gorge de la corolle ; trois opposées aux pétales sont fertiles et plus courtes que la corolle, les anthères extrorses sont à deux loges. Les étamines opposées aux sépales sont stériles et peuvent manquer. Ovaire à trois loges alternipétales avec style entier ou branches stigmatifères plus ou moins prononcées. Nombreux ovules orthotropes ascendants dans chaque loge. Fruit capsulaire loculicide enveloppé du périanthe. Graines ovoïdes ou allongées, fusiformes, striées de côtes longitudinales. Albumen ordinairement farineux et petit embryon apical extraire.

Les *Abolboda* habitent l'Amérique tropicale, ils diffèrent peu des *Xyris* ; ils n'ont pas de sépale antérieur, le style à trois stigmates frangés est pourvu un peu au-dessus de sa base de trois appendices linéaires recurvés ou infléchis.

L'ordre des Xyridées fut créé en 1812 par Salisbury. En 1836, Lindley distingua une famille des Xyridacées. Bernard de Jussieu plaçait les *Xyris* dans les Joncées. Par leur ovaire supère, les Xyridacées se rapprochent des Commélinacées dont elles possèdent à peu près la corolle et les ovules orthotropes, mais elles sont voisines des

Restiacées et des Joncées par leurs organes végétatifs et leur inflorescence bien que ces dernières n'aient pas leur corolle gamopétale.

VAN TIEGHEM (1) a montré que les Xyridacées jouissaient de l'anomalie des Eriocaulonacées en ce qui concernait l'interruption du péricycle de la racine par les faisceaux du bois ; des variations peuvent se présenter suivant les espèces dans le même genre.

POULSEN (2) et NILSSON (3) ont décrit les caractères anatomiques de quelques Xyridacées. Ces auteurs font des remarques intéressantes sur les différentes formes du parenchyme cortical. Nilsson, dans une monographie très importante de cette famille, examine la structure de quelques espèces ; il insiste sur la formation et la disposition des cellules de l'anneau scléreux qui diffèrent des véritables cellules fibreuses, sur l'absence de cristaux, sur la disposition des faisceaux de la hampe. La section de la hampe, les ornements des parois des cellules épidermiques, sont autant de caractères qui peuvent servir à différencier les espèces avec une certitude plus grande que les caractères morphologiques.

Structure anatomique de la hampe florale

G. XYRIS

La hampe florale des *Xyris*, cylindrique, parfois plus ou moins aplatie, est souvent munie d'expansions aliformes pouvant servir à séparer les espèces ; ces expansions sont variables en nombre et en importance, elles peuvent être proéminentes, dures, parfois profondément sclérifiées ou être réduites seulement à de faibles dimensions.

La section transversale montre deux parties bien distinctes : une écorce et un cylindre central non limité extérieurement par un endoderme différencié. Il existe deux, rarement trois cercles de faisceaux libéro-ligneux. La moelle disparaît toujours et il se produit une grande lacune centrale.

(1) VAN TIEGHEM, *loc. cit.*, p. 5.

(2) POULSEN. — *Videnskab Medd. Kjobenh.* 1892, p. 133.

(3) NILSSON ALB. — Studien über die Xyrideen. *Kongl. Vedensk. Akad.* Bd 24. n° 14-75 p. 4° + 6° Doppel. Stockholm. 1892.

Xyris gracilis R. Br. — La hampe est cylindrique. L'épiderme est formé de cellules assez grandes, un peu plus hautes que larges, à cuticule très épaisse; les parois latérales et la paroi interne sont renforcées par une couche cellulosique assez épaisse. Les stomates, à ostiole très ouverte, situés sur le niveau épidermique ont leurs cellules stomatiques légèrement cutinisées. Le parenchyme cortical (fig. 142), assez épais, est semblable à celui que nous avons vu chez *Anarthria prolifera* R. Br., espèce australienne comme *Xyris gracilis*. Ce parenchyme constitue un type très spécial que l'on ne rencontre pas chez tous les *Xyris*.

De même que dans les Restiacées, il n'existe ni faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce, ni endoderme différencié; ces derniers caractères sont communs à tous les *Xyris*.

Le cylindre central débute par un anneau fibreux, mais ici, comme dans les Restiacés et dans certaines Eriocaulonacées, on ne se trouve pas en présence de la fibre typique, les cellules sont allongées, rectangulaires et non fusiformes. Deux cercles de petits faisceaux libéro-ligneux sont inclus dans cet anneau fibreux; un troisième cercle formé de faisceaux plus grands se trouve dans un tissu plus ou moins scléreux. La moelle a disparu, il existe une lacune centrale.

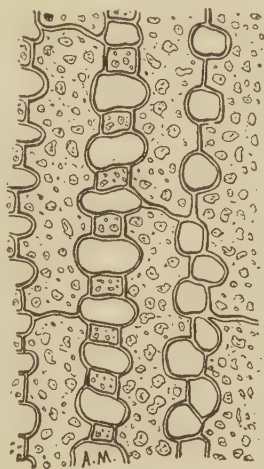


Fig. 142. — *Xyris gracilis* R. Br. — Coupe longitudinale du parenchyme cortical assimilateur de la hampe florale. Gr. : 450.

Xyris lanata R. Br. — Cette espèce est très voisine de la précédente: l'épiderme et le parenchyme chlorophyllien sont de même nature. L'assise régulière de parenchyme située contre l'anneau scléreux a ses cellules à parois minces, non renforcées par une couche de cellulose du côté externe comme cela existe dans *Xyris gracilis*. On trouve deux cercles de faisceaux libéro-ligneux au lieu de trois. Il existe une grande lacune centrale.

Xyris lacera R. Br. — Cette espèce est australienne comme les précédentes. L'épiderme est formé de grandes cellules cutinisées sur la paroi externe et les parois radiales. Les stomates sont faiblement cutinisés. Le parenchyme chlorophyllien *pa* (fig. 143) est différent de celui de *Xyris gracilis* R. Br., et de *Xyris lanata* R. Br.; ici, les cellules sont étoilées et ramifiées. Il existe une rangée de cellules de parenchyme interne. Dans l'anneau scléreux on trouve un cercle de petits et un cercle de grands faisceaux libéro-ligneux. Au centre il existe une grande lacune avec des débris de la moelle dont les cellules ne sont pas étoilées.



Fig. 143. — *Xyris lacera* R. Br. — Cellules étoilées du parenchyme assimilateur de la hampe florale. Gr. : 450.

Xyris complanata R. Br. — Espèce australienne. La hampe est très aplatie. La section, allongée, montre une expansion aliforme *a* (fig. 144) à une extrémité, tandis que l'autre extrémité porte deux ailes. Ces expansions sont entièrement constituées par de grosses cellules fibreuses *fib*

dont le lumen est réduit à un point ; la membrane épidermique de ces cellules renferme de petits cristaux de silice *si*. L'épiderme *ep* est formé de cellules régulières, fortement cutinisées *cu* ; les stomates situés un peu au-dessus du niveau épidermique, ont leurs cellules stomatiques à membranes non cutinisées.

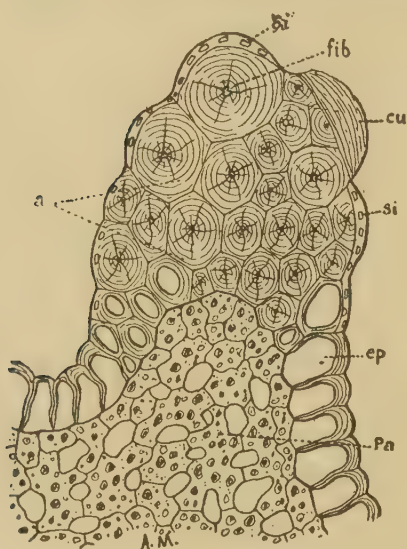


Fig. 144. — *Xyris complanata* R. Br. — Expansion aliforme de la hampe florale (coupe transversale). Gr. : 450.

des stomates très petits dont les cellules stomatiques s'allongent en bec d'oiseau ; ces stomates sont situés un peu au-dessus du niveau épidermique. Le tissu chlorophyllien dont les cellules sont étoilées, débute par une assise palissadique dont les cellules sont un peu allongées dans le sens radial. Il existe une assise de parenchyme cortical interne et deux cercles de faisceaux libéro-ligneux situés dans un anneau scléreux très puissant. La lacune centrale est grande, mais il reste des traces de moelle dont les cellules sont étoilées.

Le parenchyme chlorophyllien *pa* est de même nature que celui de *Xyris lacera* R. Br., mais les parois des cellules étoilées sont plus minces, ce qui fait que la cellule a une forme moins régulière. Il existe une assise de parenchyme interne non chlorophyllien et un anneau scléreux dans lequel sont inclus un cercle de petits et un cercle de grands faisceaux libéro-ligneux. — Lacune centrale.

***Xyris fimbriata* Elliot.** — Amérique boréale. La hampe est légèrement aplatie. Dans cette espèce, nous trouvons huit ailes : une à chaque extrémité de la section, et trois plus rapprochées les unes des autres sur chaque côté. Ces ailes ne sont pas fibreuses comme dans *Xyris complanata* R. Br. L'épiderme, fortement cutinisé, porte

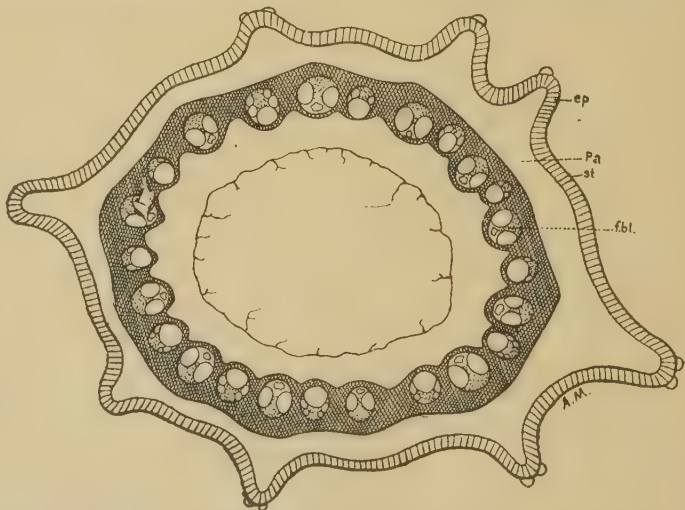


Fig. 145. — *Xyris caroliniana* Walther. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. *ep*, épiderme ; *st*, stomate ; *pa*, parenchyme cortical assimilateur ; *f. bl.*, faisceaux libéro-ligneux. Gr. : 45.

***Xyris caroliniana* Walther.** — Amérique boréale. La section de la hampe

est semblable à celle de l'espèce précédente, bien qu'un peu plus ronde ; l'épiderme *ep* (fig. 145) est identique, mais les parois radiales restent minces. Le parenchyme cortical *pa* est composé de cellules étoilées. Les faisceaux libéro-ligneux *lbl* sont situés sur un seul cercle, dans l'anneau scléreux ; les faisceaux sont presque tous de même grandeur, cependant un faisceau sur deux ne possède pas de lacune, mais à la place un grand vaisseau de bois ; ceci indique que ces faisceaux se sont formés après ceux qui possèdent une lacune, ils sont l'équivalent du cercle externe de petits faisceaux des espèces précédentes.

Xyris subulata Ruiz et Pavon. — Espèce péruvienne. La hampe est munie de deux ailes accentuées dans lesquelles il n'y a pas de cellules sclérifiées. L'épiderme est formé de petites cellules dont la couche cuticulaire est très épaisse. Stomates dont les cellules stomatiques en bec d'oiseau non cutinisées sont situées au-dessus du niveau épidermique. Le parenchyme chlorophyllien est formé de cellules étoilées et d'une assise de parenchyme interne. L'anneau scléreux est très épais ; en dedans, appuyés contre lui, on trouve un cercle de petits et de grands faisceaux libéro-ligneux en alternance. Il n'existe pas de lacune centrale.

Xyris robusta Mart. — Région de l'Himalaya. La hampe, cylindrique, est munie de neuf ailettes très courtes. L'épiderme est formé de cellules régulières fortement cutinisées, à parois radiales minces. Les stomates à cellules allongées en bec d'oiseau sont situés sur le niveau épidermique. Le parenchyme cortical spongieux ne possède plus de cellules nettement étoilées ; ses cellules sont parfois très grandes, peu serrées et sans forme déterminée. Nous trouverons ce genre de parenchyme dans toutes les espèces qui vont suivre. Les cellules de l'assise de parenchyme interne sont de grande dimension. Il existe un anneau scléreux et deux cercles de faisceaux libéro-ligneux dont les plus gros sont situés sous les ailettes. La lacune centrale est très grande.

Xyris indica L. — Inde, Malacca. — Huit côtes peu accentuées. L'épiderme et le parenchyme cortical sont comme ceux de *Xyris robusta* Mart.

Xyris pauciflora Willdenow. — Asie, Australie tropicale. La hampe porte deux ou trois expansions peu prononcées. L'épiderme et le parenchyme cortical sont identiques à ceux de *Xyris robusta* ; les faisceaux libéro-ligneux sont moins nombreux.

Xyris brevifolia Mich. — Amérique boréale. La hampe cylindrique ne porte pas d'expansions aliformes. L'épiderme est formé de petites cellules légèrement cutinisées. Le parenchyme chlorophyllien est réduit à deux ou trois assises de très petites cellules.

Xyris Schnœnoïdes Nilsson. — Hampe très aplatie portant des ailettes aux deux extrémités et des petites côtes moins importantes sur les autres parties. L'épiderme est formé de cellules allongées radialement, cutinisées sur toutes les faces qui restent molles ; ces cellules sont un peu écrasées les unes contre les autres. Le parenchyme cortical, réduit, est composé de très petites cellules à membranes sinueuses. Il n'y a pas d'anneau scléreux, les cellules sont irrégulières et leurs parois restent molles. Il n'existe qu'un seul cercle de faisceaux libéro-ligneux. Lacune centrale.

Xyris capensis Thunberg. — Afrique australe. La hampe diffère de celle des espèces précédentes par plusieurs caractères. La section est elliptique, il n'existe qu'une seule petite expansion *a* (fig. 146) située entre deux sillons. L'épiderme *ep* est formé de petites cellules fortement cutinisées, allongées suivant le sens radial en face du

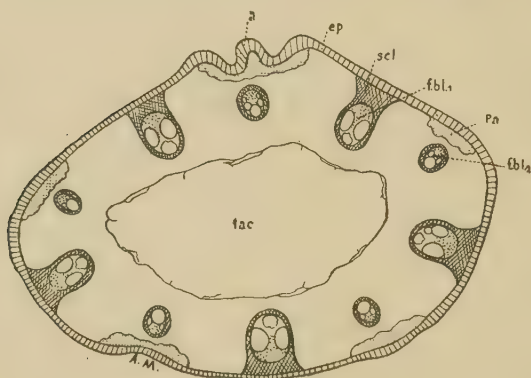


Fig. 146. — *Xyris capensis* Thunberg. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 45.

parenchyme cortical *pa*; en effet, ce tissu ne forme pas un anneau continu, il est sectionné par cinq rayons de sclérenchyme *scl* qui, partant des gros faisceaux libéro-ligneux *fbl 1*, viennent toucher l'épiderme. Cinq autres petits faisceaux *fbl 2*, intercalés entre les gros faisceaux, sur le même cercle, sont situés sous les lacunes peu développées de parenchyme cortical. Sauf les flèches qui réunissent les gros faisceaux à l'épiderme, tout le reste du cylindre central est formé de

cellules à parois non scléreuses. Lacune centrale *lac*.

Nilsson prétend que les cinq rayons sclérenchymateux n'existent qu'à la partie inférieure de la hampe, nous avons trouvé ces rayons à tous les niveaux.

G. ABOLBODA

La hampe du genre *Abolboda* diffère beaucoup de celle du genre *Xyris* par la présence d'un cercle de faisceaux libéro-ligneux dans le parenchyme cortical interne. Nilsson qui a décrit ces faisceaux chez *Abolboda brasiliensis* Kunth., les assimile au cercle de petits faisceaux des *Xyris* et les place dans le cylindre central. Nous ne sommes pas de cet avis : ces faisceaux doivent plutôt être assimilés à ceux que nous avons rencontrés dans l'écorce des *Eriocaulonacées* et en particulier chez certains *Pæpalanthus*.

Abolboda brasiliensis Kunth. — La hampe, cylindrique, possède un épiderme formé de grandes cellules rectangulaires à cuticule assez épaisse. Les stomates dont les cellules de bordure sont allongées en bec d'oiseau sont situés sur le niveau épidermique. Le parenchyme cortical comprend deux zones : une zone externe assez épaisse de parenchyme spongieux dont les cellules légèrement étoilées sont remplies de chlorophylle ; une zone interne, formée de cellules sans chlorophylle. De petits faisceaux libéro-ligneux surmontés d'un arc de cellules scléreuses comme chez certaines espèces de *Pæpalanthus* s'appuient contre l'anneau scléreux qui limite le cylindre central (voir *Abolboda Poarchon*,

fig. 147 et 148). Parfois le faisceau, plus petit, n'est pas surmonté d'un arc scléreux, il se trouve enfoui dans le parenchyme cortical interne, et alors il est très visible que ce faisceau ne fait pas partie du cylindre central.

L'anneau continu de tissu scléreux est formé de deux ou trois assises de cellules dont la première a ses membranes cellulaires très épaissies et fortement colorées en jaune ; cette première assise, sans être aussi différenciée, pourrait être assimilée à l'endoderme fortement scléreux

que nous avons rencontré chez un grand nombre de *Pæpalanthus*. Les faisceaux libéro-ligneux internes, très nombreux, sont disposés sans ordre, dans

un tissu conjonctif très mou qui occupe le reste du cylindre central ; les vaisseaux du bois sont peu lignifiés, beaucoup ont disparu pour donner naissance à une grande lacune ; ces faisceaux libéro-ligneux ne sont pas entourés d'une gaine scléreuse. Pas de lacune centrale.

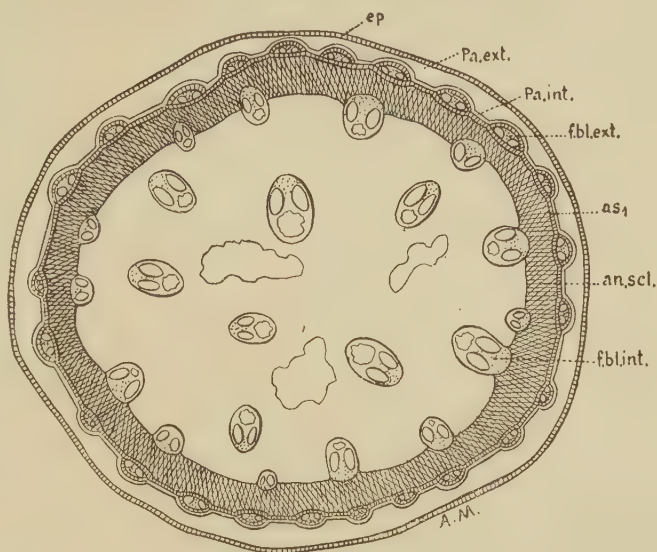


Fig. 147. — *Abolboda Poarchon* Seubert. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. ep, épiderme ; pa. ext., parenchyme cortical externe ; pa. int., parenchyme cortical interne ; f. bl. ext., faisceau libéro-ligneux externe ; an. scl., anneau scléreux ; f. bl. int., faisceau libéro-ligneux interne. Gr. : 48.

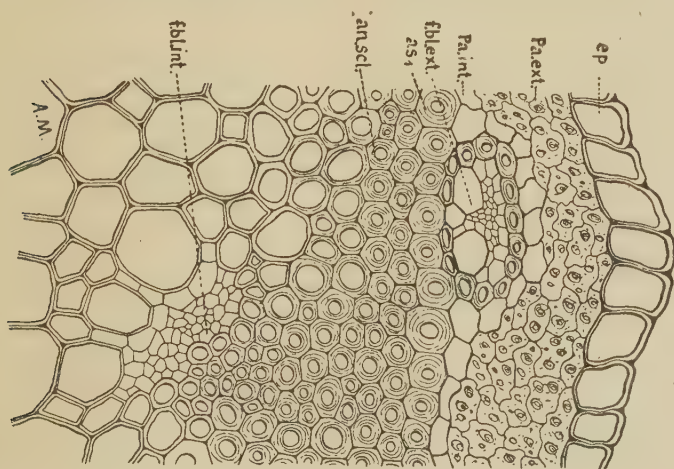


Fig. 148. — *Abolboda Poarchon* Seubert. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 450.

Abolboda Poarchon Seubert. — Voisin

d'*Abolboda brasiliensis*. Le parenchyme cortical ne possède pas de cellules étoilées. L'anneau scléreux an. scl. (fig. 147 et 148) est beaucoup plus épais que

dans l'espèce précédente. Les grands faisceaux libéro-ligneux *f bl int* sont situés dans un parenchyme mou, lacuneux par places ; ces faisceaux possèdent un caractère qui établit encore des liens de parenté entre le genre *Abolboda* et le genre *Pæpalanthus* ; ils sont biconcentriques, c'est-à-dire qu'un certain nombre de petits vaisseaux ligneux sont complètement entourés par le liber, et celui-ci est lui-même circonscrit par un cercle de vaisseaux plus grands ; nous avons vu que ce caractère particulier existait dans la tige de quelques espèces de *Pæpalanthus* (*P. incanus* Koern., *P. polyanthus* Kunth., *P. densiflorus* Koern.) et à un degré moindre dans la hampe de *Pæpalanthus xeranthemoïdes* Mart.

Nous terminerons cette étude anatomique de la hampe des Xyridacées examinées en disant que les caractères les plus importants résident dans la structure de l'écorce et surtout dans les différentes formes du parenchyme chlorophyllien. L'épiderme, toujours simple et cutinisé est dépourvu de poils. Les cellules stomatiques sont souvent allongées en bec d'oiseau dans la direction de l'ouverture de l'ostiole.

Sauf dans *Xyris capensis* Thunb., le tissu chlorophyllien forme toujours un anneau continu. Dans le genre *Xyris*, chez quelques espèces australiennes (*Xyris lanata* R. Br., *X. gracilis* R. Br.), nous avons vu que le parenchyme assimilateur était identique à celui d'*Anarthria prolifera* R. Br., c'est-à-dire que les cellules renforcées par des épaisissements circulaires cellulodiques, tout en paraissant étoilées en section transversale sont néanmoins cylindriques et disposées en files longitudinales.

Une deuxième forme de parenchyme chlorophyllien consiste en cellules étoilées ramifiées auxquelles s'adjoint une assise sous-jacente de cellules parenchymateuses non étoilées (*Xyris lacera* R. Br., *X. complanata* R. Br., *X. subulata* Ruiz et Pavon.)

Enfin, un troisième type de parenchyme plus ou moins spongieux, mais dont les cellules ne sont pas étoilées, avec une couche de grandes cellules parenchymateuses sous-jacente, se rencontre dans *Xyris robusta* Mart., *X. indica* L., *X. pauciflora* Willd., *X. brevifolia* Michx., *X. Schnaenoides* Nils., *X. capensis* Thunb.

Nous avons dit plus haut quels étaient les caractères différentiels entre les genres *Xyris* et *Abolboda*.

CHAPITRE IX

PHILYDRACÉES

CARACTÈRES GÉNÉRAUX

Les Philydracées constituent une petite famille dont certains auteurs ont fait une tribu des Xyridacées. Pour BAILLON (1) elles représentent une forme amoindrie des Commélinacées, notamment par les *Cartonema* qui ont la même inflorescence. L'ovule et la graine orthotropes sont en somme analogues dans les deux groupes, quoique ayant ici le grand axe plus long et l'embryon plus développé, par suite plus engagé dans l'axe de l'albumen.

Le port de certains *Philydrum* rappelle assez bien celui de certaines Iridacées, et l'irrégularité de la fleur monandre a fait songer à une affinité avec les Orchidacées ; mais il n'y a pas ici de véritable labelle en face de l'étamine unique, et le fruit supère est totalement différent, soit par le péricarpe, soit par les semences. Ces différences sont très nettement indiquées dans l'ovaire, surtout quand ses loges sont complètes.

Van TIEGHEM (2) a montré que la racine des Philydrées possédait une structure normale, c'est-à-dire que le péricycle est simple et continu tout autour du cylindre central.

Structure anatomique de la hampe florale

La structure anatomique de la hampe florale se rapproche de celle du genre *Abolboda* par la présence de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce, mais elle diffère par l'apposition irrégulière de la

(1) BAILLON. — Histoire des Plantes. T. XII, p. 232. — 1895.

(2) Van TIEGHEM, *loc. cit.*, p. 5.

cellulose sur toutes les membranes cellulodiques; ce dernier caractère semble être propre à cette famille, puisque nous l'avons rencontré chez les trois genres qui la constitue.

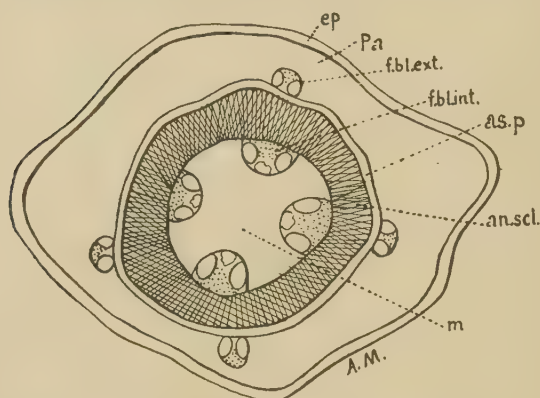


Fig. 149. — *Pritzelia pigmea* Muell. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. *ep*, épiderme; *pa*, parenchyme cortical assimilateur; *f. bl. ext.*, faisceau libéro-ligneux externe; *as. p.*, assise de parenchyme cortical; *an. scl.*, anneau scléreux; *f. bl. int.*, faisceau libéro-ligneux interne; *m*, moelle. Gr. : 60.

rencontrée chez les trois genres qui composent la petite famille des Philydracées : sur la membrane mince la cellulose ne s'est pas déposée uniformément, ce qui donne un aspect en pointillé.

Il existe des faisceaux libéro-ligneux corticaux *f bl ext* en nombre égal aux faisceaux *f bl int* situés dans le cylindre central; ces faisceaux corticaux, au lieu d'être en contact avec l'anneau scléreux qui limite le cylindre central, comme dans le genre *Abolboda*, sont appuyés sur la dernière assise de parenchyme cortical *as. p.* Ces faisceaux ne sont pas surmontés d'un arc de cellules scléreuses comme chez le genre *Abolboda*. L'anneau scléreux *an. scl.* qui limite le cylindre central est épais, il ne renferme pas de petits faisceaux libéro-ligneux comme dans le genre *Xyris*; nous avons d'ailleurs dit que dans le genre *Abolboda* le cercle de faisceaux corticaux était l'analogue du cercle de petits faisceaux du genre *Xyris*. Il existe quatre faisceaux internes *f bl int* avec une grande lacune à

G. PRITZELIA

Pritzelia pigmea Muell.

— L'épiderme *ep* (fig. 149) est formé de cellules irrégulières à parois minces, légèrement cutinisées. Le parenchyme cortical *pa*, lacuneux par places, est composé de cellules semblables aux cellules épidermiques. Nous avons dit que tous les tissus cellulodiques possédaient une particularité remarquable que nous avons

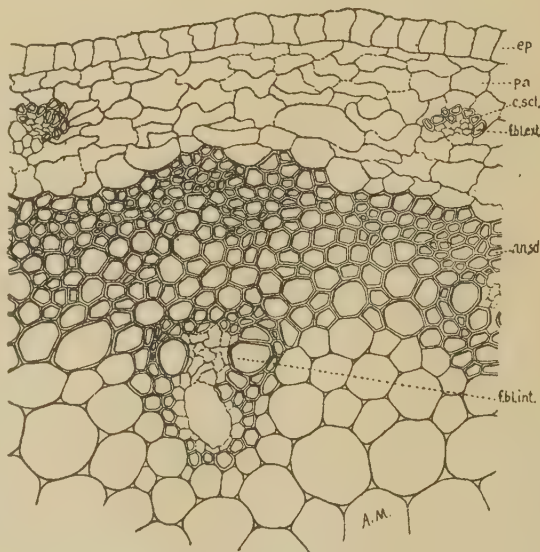


Fig. 150. — *Philydrum lanuginosum* Banks. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 130.

leur pointe ; le liber a les membranes de ses cellules en pointillé. La moelle *m*, réduite à quelques cellules, est sclérifiée.

Philydrum lanuginosum Banks. — L'épiderme *ep* (fig. 150) est formé de grandes cellules non cutinisées, à parois en pointillé. Le parenchyme cortical *pa* est identique à celui de *Pritzelia pigmea* Muell. ; les faisceaux corticaux *f. bl. ext.* ne sont pas appuyés contre la dernière assise de parenchyme cortical, ils sont situés dans ce parenchyme et sont surmontés d'un paquet de cellules sclérifiées *c. scl.* Le cylindre central qui occupe une très grande surface débute par un anneau scléreux *an. scl.* dans lequel on trouve un cercle de faisceaux libéro-ligneux *f. bl. int.* qui alternent avec les faisceaux corticaux ; puis viennent d'autres grands faisceaux disposés sans ordre ; ces faisceaux sont entourés d'une gaine de cellules sclérifiées. Le tissu conjonctif dont les cellules possèdent des membranes minces et des méats aux angles unit ces faisceaux libéro-ligneux. Grande lacune centrale.

Helmoltzia acorifolia

Muell. — L'épiderme *ep* (fig. 151) est formé de cellules très aplaties non cutinisées. Le parenchyme cortical *pa*, lacuneux par places, est formé de grandes cellules contenant de la chlorophylle et de gros grains d'amidon ; dans ce parenchyme se trouve un cercle de faisceaux libéro-ligneux *f. bl. ext.* entourés chacun d'une gaine *g* de cellules sclérifiées. Le cylindre central débute par un anneau scléreux *an. scl.* dans lequel se trouve un cercle de petits faisceaux libéro-ligneux. D'autres faisceaux *f. bl. int.*, plus grands, sont tous situés dans le tissu conjonctif dont les cellules contiennent de l'amidon ; chaque faisceau est entouré d'une gaine de cellules scléreuses. Il n'y a pas de lacune centrale.

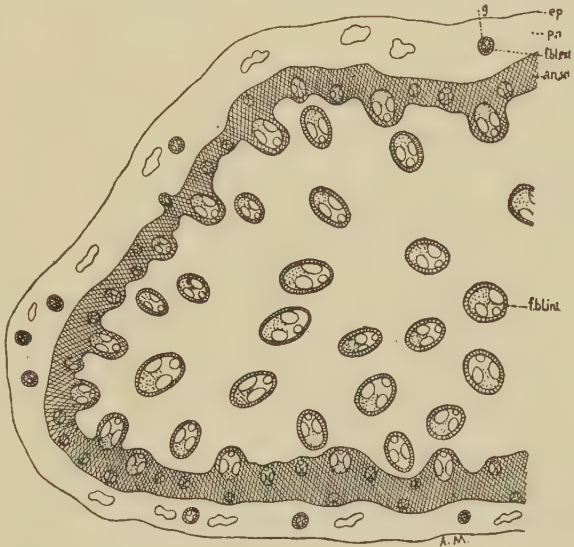


Fig. 151. — *Helmoltzia acorifolia* Muell. — Coupe transversale schématique de la hampe florale. Gr. : 36.

CHAPITRE X

MAYACACÉES

HISTORIQUE ET CARACTÈRES GÉNÉRAUX

« Les Mayacacées ont été comparées aux Commélinacées et aux Xyridacées à cause de leurs ovules orthotropes ; elles rapellent bien les premières par les caractères de leur périanthe, mais les étamines et les organes de végétation sont tous particuliers. Rien de l'inflorescence des Xyridacées ni de l'irrégularité de leur périanthe.

Le genre *Mayaca* est le seul de cette petite famille ; les *Mayaca* sont d'humbles herbes, souvent comparées à des mousses aquatiques, des régions chaudes des deux Amériques. Leurs tiges, grêles et ramifiées, rampantes sur la vase ou flottant dans l'eau, portent des racines adventives et des feuilles alternes, petites, nombreuses, linéaires, filiformes, pressées en spirales sur les axes. Les fleurs, petites et délicates, occupent solitaires l'aisselle de certaines feuilles ou forment au sommet des axes une petite cyme capituliforme. On en distingue une demi-douzaine d'espèces. » (1)

VAN TIEGHEM (2) a montré que chez *Mayaca Selloviana* Kunth., les radicules naissent en face des faisceaux libériens ; le péri-cycle est interrompu par les vaisseaux du bois qui s'appuient contre l'endoderme.

POULSEN (3) a étudié les pédoncules floraux de *Mayaca lagoensis* et de *M. Wandellii* et les a trouvés identiques ; au point de vue histologique ils ressemblent un peu à la tige, mais il ont dans l'écorce en dehors de l'endoderme, six faisceaux libéro-ligneux entourés chacun d'une gaine ; à ces six faisceaux corticaux correspondent les faisceaux libéro-ligneux du cylindre central.

(1) BAILLON : Histoire des Plantes. T. XIII, p. 230. 1895.

(2) VAN TIEGHEM. loc. cit. p. 5.

(3) POULSEN in K. Danske Vidensk. Selsk. Forh. Kjob. 1886.

Structure anatomique de la hampe florale

Mayaca Michauxii Schott et Endl. — La hampe possède six côtes peu prononcées. L'épiderme *ep* (fig. 152) est formé de petites cellules irrégulières non cutinisées. Pas de stomates. Pas de poils. Le parenchyme cortical *pa* est composé de grandes cellules remplies de corps chlorophylliens surtout sous l'épiderme; ces cellules sont un peu plus serrées sous les côtes sans présenter

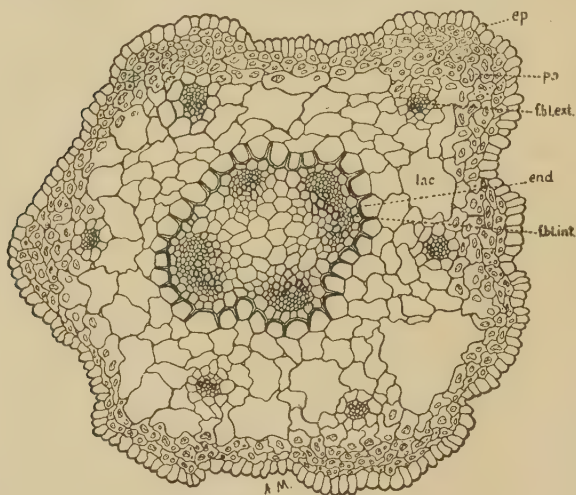


Fig. 152. — *Mayaca Michauxii* Schott et Endl. — Coupe transversale de la hampe florale. Gr. : 130.

toutefois l'aspect d'un tissu de soutien. Parfois, certaines cellules du parenchyme ont disparu pour laisser place à de grandes lacunes *lac*; ces lacunes se forment de préférence sous les sillons, mais elles n'affectent jamais de symétrie comme chez les Eriocaulonacées.

Dans le parenchyme cortical, sous les côtes, à peu près à égale distance de l'épiderme et du cylindre central, on trouve six faisceaux libéro-ligneux *f. bl. ext.* entourés chacun d'une gaine de cellules à membranes peu épaissies.

Le cylindre central est entouré d'un endoderme *end* dont les cellules ont leurs membranes nettement épaissies en fer-à-cheval. Il existe six faisceaux libéro-ligneux int. *f. bl. int.* dont deux sont isolés et les quatre autres rapprochés deux à deux. La moelle est persistante.

Mayaca Selloviana Kunth. — La hampe est un peu aplatie. Pas de côtes nettement marquées. La structure est très voisine de celle de *M. Michauxii*. Six faisceaux corticaux et six faisceaux internes.

Mayaca Wandellii Schott et Endl. — La hampe est presque rectangulaire dans sa section transversale. Six faisceaux corticaux. Endoderme fortement épaissi en fer-à-cheval. Les cellules péricycliques ont leurs membranes un peu sclérifiées. Six faisceaux internes séparés les uns des autres. La moelle contient de nombreux grains d'amidon.

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE XI

CONCLUSIONS

Dans les résumés que nous avons donnés à la fin de chaque chapitre concernant l'étude anatomique des diverses familles examinées, nous avons essayé de mettre en relief, aussi clairement que possible, les caractères histologiques principaux de chacun des organes végétatifs et surtout ceux de ces caractères qui étaient particuliers à ces organes.

De l'ensemble de cette étude, nous pouvons tirer les conclusions suivantes :

I. Les **Eriocaulonacées** forment une famille tout-à-fait homogène dans laquelle les différents organes végétatifs ne présentent pas tous le même intérêt au point de vue de la séparation des genres et des espèces ; la hampe florale occupe le premier rang.

1° La **tige** est du type monocotylédone, sa structure varie suivant qu'on s'adresse à un rhizome ou à une tige aérienne : dans le rhizome, les faisceaux libéro-ligneux sont nombreux et disposés sans ordre ; dans la tige aérienne, au contraire, ils sont situés le plus souvent suivant deux cercles. Les faisceaux libéro-ligneux sont le plus souvent en V, mais ils peuvent être concentriques ou biconcentriques.

2° La **racine**, suivant qu'elle est blanchâtre ou brune possède une structure bien différente. Les racines blanches appartenant aux espèces aquatiques sont spongieuses et leur écorce très lacuneuse possède des diaphragmes intercalés à cellules ramifiées ou non

disposées suivant des files radiales. Lorsque la cellule est ramifiée, ses prolongements se soudent aux prolongements des cellules des rayons voisins, et le tout constitue un réseau aérifère compliqué du plus bel effet. Dans les racines brunes provenant des espèces terrestres il existe une assise pilifère avec de nombreux poils absorbants et un parenchyme cortical homogène sans diaphragmes intercalés. L'endoderme est presque toujours fortement seléreux, mais son développement est plus accentué dans les racines compactes terrestres que dans les racines spongieuses aquatiques.

Suivant les espèces, un nombre variable de faisceaux ligneux interrompent le péricycle et s'appuient sur l'endoderme ; ce nombre ne peut servir pour établir une différenciation parmi les espèces, attendu qu'il peut varier suivant la hauteur à laquelle la coupe a été pratiquée. Ce dernier caractère est d'ailleurs commun avec d'autres familles voisines.

Les caractères histologiques de la racine bien que présentant des particularités fort intéressantes ne peuvent donc être d'un très grand secours pour la systématique.

3^e La **feuille**, sauf pour le genre *Eriocaulon* où sa structure varie peu d'une espèce à l'autre, présente plus de modifications que la racine dans la composition de ses éléments ; elle est cloisonnée ou non. Dans le premier cas, des cellules étoilées chlorophylliennes sont disposées de place en place suivant des cloisons ou diaphragmes parallèles entre eux et perpendiculaires aux deux épidermes ; ces diaphragmes divisent la feuille, sur toute sa longueur, en une série de compartiments où l'air se met en réserve. Les cordons libéro-ligneux passent à travers ces diaphragmes ; ils peuvent être en rapport avec l'épiderme supérieur, plus rarement avec l'épiderme inférieur par un tissu de parenchyme non chlorophyllien s'étendant sous forme de cloisons longitudinales d'un épiderme à l'autre, ou bien être tout simplement soutenus par le tissu assimilateur.

Dans la dernière forme de structure, le parenchyme chlorophyllien, composé de cellules étoilées ou de cellules plus serrées à membranes minces, s'étend sans interruption d'une extrémité à l'autre de la feuille.

La forme de l'épiderme et de ses annexes (poils, stomates), surtout dans le genre *Papalanthus* peut aider à la différenciation des espèces.

4^e La **hampe florale** des Eriocaulonacées possède une structure tout-à-fait particulière à cette famille. Cette hampe montre deux

caractères principaux que nous avons rencontrés dans tous les genres et dans toutes les espèces que nous avons examinés ; c'est : 1° la présence de deux cercles alternes de faisceaux libéro-ligneux séparés l'un de l'autre par un endoderme plus ou moins étoilé, un cercle se trouve dans le cylindre central, le deuxième est situé dans l'écorce. Nous avons pu suivre la marche des faisceaux corticaux depuis la partie terminale de la tige jusqu'au sommet de la hampe florale, et nous avons constaté que ces faisceaux se rendent dans les bractées involuérales internes du capitule floral, tandis que les faisceaux situés dans le cylindre central s'épanouissent dans les bractées florales et les différents organes de la fleur. 2° L'existence d'une écorce divisée en deux sortes de tissus ; a) un tissu de soutien composé de bandes rayonnantes dont les cellules qui restent celluloses (*Eriocaulon banani* H. Lec., *Pæpalanthus brachypus* Kunth., etc.) ou deviennent plus ou moins sclérénchymateuses, (*Eriocaulon decangulare* L., *Mesanthemum*, *Pæpalanthus elongatus* Kœrn., etc.) s'étend de l'épiderme à l'endoderme ; b) et entre ces bandes, un deuxième parenchyme formé de cellules étoilées (*Eriocaulon banani* H. Lec., *Mesanthemum*, *Pæpalanthus xeranthemoides* Mart., etc.) ou de cellules régulières peu serrées, les unes et les autres riches en chlorophylle, constituant un tissu lacuneux assimilateur souvent très développé.

La hampe porte presque toujours des côtes plus ou moins accentuées, et les bandes rayonnantes de tissu de soutien sont situées tantôt sous les côtes, tantôt sous les sillons ; quand elles sont sous les sillons, elles débordent plus ou moins à droite et à gauche sous les côtes.

La situation des bandes rayonnantes par rapport aux côtes, leur sclérification plus ou moins prononcée ou leur état cellulosique, la présence ou l'absence de diaphragmes, la lignification nulle ou parfois très accentuée de l'endoderme, la symétrie radiale ou bilatérale de l'organe, le nombre des bandes rayonnantes, la forme des poils, nous ont permis de classer en un premier tableau le genre *Eriocaulon*, en un deuxième le genre *Mesanthemum*, et un troisième le genre *Pæpalanthus*. Dans beaucoup de cas, surtout en ce qui concerne les genres *Mesanthemum*, *Pæpalanthus* et *Lachnocaulon*, les caractères anatomiques concordent assez bien avec les caractères morphologiques.

Le genre *Eriocaulon* est bien homogène, les bandes rayonnantes sont toujours situées sous les côtes ; nous avons pu établir deux grandes divisions dans ce genre. Dans la première division nous

avons classé toutes les espèces plus ou moins franchement aquatiques dans lesquelles le tissu sclérenchymateux fait défaut sous les côtes et où la plus grande partie du parenchyme assimilateur forme des diaphragmes parallèles entre eux. Dans la deuxième division nous avons placé les espèces possédant des bandes rayonnantes sclérenchymateuses et un parenchyme assimilateur plus ou moins spongieux mais toujours continu d'une extrémité à l'autre de la hampe.

Dans la première division nous avons établi trois groupes et dans la seconde deux, nous guidant sur les caractères indiqués au tableau de notre mémoire.

Le genre *Mesanthemum* diffère du genre *Eriocaulon* : 1° par la disposition des bandes rayonnantes de tissu de soutien qui sont situées en partie sous les sillons principaux, la hampe possédant parfois des sillons secondaires vers le milieu des lacunes de tissu chlorophyllien ; 2° par la présence d'une lacune centrale due à la destruction plus ou moins complète de la moelle.

Le genre *Pæpalanthus* est moins homogène, il peut être divisé en trois grands groupes, chaque groupe étant plus nettement caractérisé que dans le genre *Eriocaulon*. Dans le premier groupe nous avons placé toutes les espèces possédant un endoderme étoilé et un arc de cellules situé en dehors des faisceaux corticaux, tous deux profondément lignifiés et ayant des bandes rayonnantes profondément sclérenchymateuses. Dans le deuxième groupe nous avons classé les espèces qui possèdent le premier caractère (endoderme et arc lignifiés) mais dont les bandes rayonnantes sont dépourvues de sclérenchyme. Dans ces deux groupes, nous avons constaté que toutes les hampes possèdent des caractères particuliers tels qu'au premier coup d'œil, il est permis d'établir une différence entre deux espèces plus facilement que par le simple examen des caractères extérieurs. Dans le troisième groupe où il n'existe ni endoderme sclérifié, ni arc scléreux, ni sclérenchyme chez les bandes rayonnantes et où le tissu assimilateur est très serré, les espèces ont un plus grand nombre de ressemblances les unes avec les autres.

Le genre *Lachnocaulon*, par la structure de sa hampe, se rapproche beaucoup du troisième groupe de *Pæpalanthus*.

Nous pouvons dire que les différences de structure de la hampe qui existent entre les genres et certaines espèces d'Eriocaulonacées sont de la plus grande utilité pour la systématique ; si on possède des échantillons dépourvus de leur capitule floral, on peut cependant arriver à déterminer le genre et parfois même l'espèce d'après les caractères anatomiques seulement.

II. Dans la deuxième partie de notre travail, nous nous étions proposé de nous servir des caractères anatomiques de la hampe florale pour établir des comparaisons entre les Eriocaulonacées, les Restiacées, les Centrolépidadées, les Xyridacées, les Philydracées et les Mayacacées, familles souvent confondues entre elles par divers auteurs.

Nous avons vu, dans l'examen des hampes florales de ces cinq dernières familles dont les caractères principaux ont été résumés au début ou à la fin de l'étude de chaque groupe, que toutes possèdent des particularités suffisantes pour faire de chacune d'elles une famille bien déterminée.

1^o Les **Restiacées** n'ont aucun des caractères des Eriocaulonacées avec lesquelles on les a souvent confondues. La hampe florale des Restiacées possède une structure qui lui est propre ; le parenchyme cortical assimilateur composé le plus souvent de deux ou trois assises de cellules nettement palissadiques forme un anneau continu, sauf dans les genres *Hypodiscus* et *Hypolaena*, tandis que chez les Eriocaulonacées le parenchyme assimilateur est toujours interrompu par des bandes rayonnantes de tissu de soutien, les deux tissus alternant régulièrement. Il n'existe pas de cercle de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce comme chez les Eriocaulonacées. L'endoderme n'est jamais différencié. Les faisceaux libéro-ligneux sont répartis dans un anneau scléreux et dans le tissu fondamental comme chez la plupart des monocotylédones, tandis qu'il sont disposés suivant un seul cercle chez les Eriocaulonacées. Beaucoup de Restiacées possèdent des mâcles d'oxalate de chaux réparties dans différents tissus, tandis que chez les Eriocaulonacées, l'oxalate de chaux se rencontre rarement, et il est toujours sous la forme de petits prismes isolés.

Les Restiacées diffèrent encore des Eriocaulonacées par la structure de la racine dont le péricycle partout continu est composé d'une et parfois d'un très grand nombre d'assises de cellules tandis qu'il est toujours simple et interrompu par un nombre plus ou moins grand de vaisseaux ligneux chez les Eriocaulonacées.

De plus, les fleurs sont en capitules chez les Eriocaulonacées, tandis qu'elles sont en épis ou en grappes chez les Restiacées.

Dans le genre *Anarthria* qui est brésilien, les caractères si particuliers de la hampe des Restiacées se trouvent profondément modifiés. La hampe est aplatie ; le parenchyme cortical interne composé d'une ou de quelques assises de cellules que nous avons rencontré

chez les autres Restiacées est ici beaucoup plus développé. Le cylindre central chez *Anarthria prolifera* R. Br., étant resté cylindrique malgré l'aplatissement de la hampe, ce parenchyme s'étend suivant le grand axe de la coupe transversale, et il contient six faisceaux libéro-ligneux. *Anarthria prolifera* est la seule Restiacée dans laquelle nous ayons trouvé des faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce. Le parenchyme cortical externe chlorophyllien affecte une forme particulière que nous avons rencontrée chez quelques Xyridacées (*Xyris gracilis* R. Br., *X. lanata* R. Br.) : en coupe transversale, les membranes cellulaires, très minces, s'écartent en certains points pour ménager de petites cavités, ce qui fait qu'à un premier examen on pourrait croire que la cellule est étoilée comme chez un grand nombre d'Eriocaulonacées ; mais si l'on pratique une coupe longitudinale dans ce parenchyme chlorophyllien, on voit que les cellules très longues et disposées suivant des files longitudinales, ne possèdent pas de ramifications ; les parois de ces cellules sont renforcées par l'apposition de couches cellulosiques.

2° Les **Centrolépidacées**, sauf dans le genre *Gaimardia* qui, tant par ses caractères floraux que par la structure de sa hampe qui ne possède pas de faisceaux libéro-ligneux corticaux devrait être détaché de cette famille, ont un cercle de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce en contact avec l'anneau scléreux par lequel débute le cylindre central et un second cercle dans le cylindre central. Les deux cercles n'ont pas toujours le même nombre de faisceaux comme chez les Eriocaulonacées. Le parenchyme cortical forme un anneau régulier continu, ses cellules ne sont jamais étoilées.

Dans le genre *Centrolepis*, *C. tenuior* Rœm. et Schult., possède quelques caractères communs avec *Tonina fluviatilis* Aubl., où les caractères typiques de la hampe des Eriocaulonacées subissent quelques anomalies. En effet, chez *Tonina fluviatilis*, il existe une certaine dissymétrie dans la hampe ; on trouve trois rayons de parenchyme cortical non chlorophyllien intercalés entre trois masses de tissu assimilateur, contre cinq faisceaux libéro-ligneux dans chaque cercle, au lieu que chez toutes les autres Eriocaulonacées le nombre des faisceaux de chaque cercle est toujours égal au nombre des rayons de parenchyme cortical. Chez *Centrolepis tenuior* on rencontre un nombre de faisceaux corticaux double du nombre des faisceaux internes. De plus, la racine des Centrolépidacées se rapproche beaucoup de celle de *Tonina fluviatilis* par sa structure anatomique.

Mais les Centrolépidacées ne possèdent ni l'endoderme diffé-

rencié et étoilé des Eriocaulonacées, ni surtout l'interruption du tissu chlorophyllien par des rayons de parenchyme dépourvus de chlorophylle, ni les poils caractéristiques des Eriocaulonacées.

A l'unique lien de parenté établi par la présence de deux cerceles de faisceaux libéro-ligneux l'un cortical l'autre interne, dans la hampe florale de ces deux familles, il faut encore joindre l'anomalie présentée par les racines des Centrolépidacées dans lesquelles le péri-cycle est interrompu par tous les faisceaux ligneux qui sont directement appuyés sur l'endoderme comme dans beaucoup d'Eriocaulonacées.

Par contre, aucun caractère histologique de la hampe florale du genre *Gaimardia* ne peut permettre le rapprochement de ce genre avec la famille des Restiacées comme l'ont indiqué certains auteurs.

3° Les **Xyridacées** possèdent une hampe florale dont les caractères anatomiques généraux appartiennent à toute la famille, mais cette structure peut varier dans les détails avec chaque espèce.

L'épiderme est toujours composé d'une seule assise de cellules.

Le parenchyme cortical assimilateur forme toujours une assise continue sauf dans *Xyris capensis* Thunberg.

L'endoderme n'est pas différencié.

L'anneau mécanique bien développé est toujours disposé suivant un cercle fermé, sauf chez *Xyris capensis*.

Les faisceaux libéro-ligneux sont le plus souvent disposés suivant deux cerceles alternants situés dans le cylindre central, sauf dans le genre brésilien *Abolboda* où il existe un cercle de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce. Dans ce dernier genre les faisceaux corticaux sont en contact direct avec l'anneau scléreux qui limite le cylindre central ; de même que dans beaucoup d'espèces du genre *Pæpalanthus*, nous avons constaté que chaque faisceau cortical est surmonté d'un arc continu de cellules scléreuses. La première assise de cellules de l'anneau scléreux a les membranes de ses cellules plus épaissies et plus colorées que les assises sous-jacentes ; cette assise pourrait être considérée comme étant la dernière assise de l'écorce et pour cela être assimilée à l'endoderme scléreux de diverses espèces de *Pæpalanthus*. De plus, dans *Abolboda Poarchon* Seub., par exemple, les grands faisceaux libéro-ligneux du cylindre central permettent encore de voir qu'il existe des liens de parenté entre le genre *Abolboda* et le genre *Pæpalanthus* ; en effet, quelques-uns de ces faisceaux sont biconcentriques comme ceux des tiges de *Pæpalanthus incanus* Kœrn., *P. polyanthus* Kunth., *P. densiflorus* Kœrn., et à

un degré moindre comme chez les faisceaux corticaux de la hampe de *Pæpalanthus xeranthemoïdes* Mart. — Dans le genre *Abolboda*, de même que dans le genre *Pæpalanthus*, contrairement à ce qui existe dans le genre *Xyris*, la moelle persistant, il n'y a pas de grande lacune centrale.

De plus, le genre *Abolboda* dont le style possède un sommet stigmatifère, trilobé et frangé, est pourvu, un peu au-dessus de sa base, de trois appendices linéaires récurvés ou réfléchis, analogues à ceux des *Pæpalanthus*.

Mais le genre *Abolboda* diffère essentiellement du genre *Pæpalanthus* par la non interruption du tissu assimilateur par des rayons de parenchyme non chlorophyllien, par l'absence de poils épidermiques et par la présence de plusieurs cercles de faisceaux libéro-ligneux dans le cylindre central.

Néanmoins, par leurs fleurs en capitules, par la structure des hampes des plantes du genre *Abolboda* et par leurs racines dont le péricycle est parfois interrompu par les faisceaux ligneux, on se rend parfaitement compte que les Xyridacées sont beaucoup plus voisines des Eriocaulonacées que les Restiacées.

4° Les **Philydracées** se rapprochent du genre *Abolboda* par leur hampe florale qui possède un cercle de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce, mais elles en diffèrent : 1° en ce que ces faisceaux ne sont pas en contact avec l'anneau scléreux qui limite le cylindre central ; 2° par les membranes cellulosiques sur lesquelles la cellulose ne se dépose que sous la forme de petites ponctuations ; 3° par leur racine qui possède une structure normale ; 4° par leurs fleurs en épis.

5° Les **Mayacacées**, comme les Eriocaulonacées, possèdent un cercle de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce de leur hampe florale, et ceux-ci, toujours au nombre de six, alternent avec les six faisceaux libéro-ligneux situés dans le cylindre central, mais ils sont éloignés de l'endoderme. Le parenchyme cortical est composé d'une seule sorte de tissu.

De plus, l'endoderme bien différencié a ses cellules épaissies en fer-à-cheval. Il n'existe pas d'anneau scléreux limitant le cylindre central.

Par leurs faisceaux corticaux en nombre égal à celui des faisceaux libéro-ligneux internes, par leur endoderme différencié, par l'interruption du péricycle par les faisceaux du bois, par leurs fleurs en cymes capituliformes, les Mayacacées se rapprochent des Eriocaulo-

nacées ; mais elles en diffèrent : 1° par la forme du parenchyme chlorophyllien non interrompu par des rayons de parenchyme non assimilateur ; 2° par la place des faisceaux libéro-ligneux qui sont éloignés de l'endoderme ; 3° par l'absence de poils.

Nous pouvons résumer sous forme de tableau les principales particularités qui nous ont conduit à établir des rapports ou des différences entre les six familles étudiées :

Deux cercles de faisceaux libéro-ligneux dans la hampe florale ; l'un situé dans l'écorce, l'autre situé dans le cylindre central. Alternance entre les faisceaux des deux cercles.	Parenchyme cortical divisé en deux sortes de tissus.	Les deux cercles de faisceaux possèdent un nombre égal de faisceaux libéro-ligneux.	Eriocaulonacées.
	Poils spéciaux.	Endoderme différencié à forme plus ou moins étoilée sur lequel s'appuient les faisceaux libéro-ligneux corticaux.	
	Parenchyme cortical composé d'une seule sorte de tissu.	Péricycle de la racine plus ou moins interrompu par les vaisseaux du bois.	Centrolépidacées.
	Pas de poils.	Fleurs en capitules.....	
Un cercle de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce de la hampe florale, un ou plusieurs cercles dans le cylindre central, mais pas d'alternance régulière entre les faisceaux de l'écorce et ceux du cylindre central.	Parenchyme cortical composé d'une seule sorte de tissu.	Les deux cercles de faisceaux n'ont pas toujours le même nombre de faisceaux libéro-ligneux.	Mayacacées.
	Pas de poils.	Endoderme non différencié.	
Pas de faisceaux libéro-ligneux dans l'écorce de la hampe florale sauf parfois dans le genre <i>Anarthria</i> . Plusieurs cercles de faisceaux libéro-ligneux dans le cylindre central.	Parenchyme cortical composé d'une seule sorte de tissu.	Faisceaux corticaux en contact avec l'anneau scléreux qui limite le cylindre central.	Philydracées.
	Pas de poils.	Péricycle de la racine interrompu par tous les vaisseaux du bois.	
	Parenchyme cortical composé d'une seule sorte de tissu.	Fleurs capituliformes.....	Xyridacées.
	Pas de poils.	Fleurs en épis.....	
	Parenchyme cortical composé le plus souvent de deux assises palissadiques assimilatrices.	Endoderme non différencié.	Restiacées.
	Très rarement des poils.	Péricycle de la racine simple ou composé toujours continu.	
		Fleurs en épis ou en grappes.....	

En résumé l'étude de la structure des organes végétatifs chez les Eriocaulonacées, Restiacées, Centrolépidacées, Xyridacées, Philodracées et Mayacacées nous a permis de fixer les caractères anatomiques des plantes appartenant à ces familles.

Nous avons pu mettre en évidence la relation qui existe entre divers caractères de structure et l'habitat des plantes correspondantes.

L'examen d'un grand nombre d'espèces, surtout dans la famille des Eriocaulonacées qui faisait l'objet principal de ce travail, nous a permis de signaler ou de préciser certains caractères de structure, de généraliser quelques autres et d'apporter par conséquent notre contribution à l'étude de ces intéressantes familles.

Grâce aux importantes collections du Muséum nous avons pu étendre notre travail à presque tous les genres des familles que nous avons en vue et à un nombre respectable d'espèces que ces genres comportent, c'est ce qui nous a fourni l'occasion d'établir, pour les Eriocaulonacées, des clés anatomiques susceptibles de compléter et d'éclairer celles qui sont fondées sur les caractères morphologiques. Pour les autres familles dont nous ne possédions qu'un nombre relativement restreint d'échantillons, nous avons pu donner des caractères précis qui seront de la plus grande utilité dans la diagnose des genres et des espèces.

BIBLIOGRAPHIE

- Baillon**, Histoire des Plantes. T. XII et XIII.
- Bary** (de), Vergleichende Anatomie. 1877, p. 435.
- Costantin**, Recherches sur l'influence qu'exerce le milieu sur la structure des racines. *Ann. Sc. Nat.* 1885, 7^e série, t. I.
- Ebel** (G.), *Botanisches Centralblatt*. 1885, Bd. 24.
- Gilg** (E.), Beiträge zur vergleichenden Anatomie der xerophilen Familie der Restiaceæ, in *Engler Bot. Jahrb.* 1891, p. 541.
- Holm** (Th.), Eriocaulon decangulare. An anatomical study, in *Botanical Gazette* XXXI. 1901-17.
- Lecomte** (H.), Espèces nouvelles d'Indo-Chine. *Journal de Botanique*, 2^e série, t. I, 1908.
- Martius** (de), Flora brasiliensis, 1863.
- Masters**, On the morphology and anatomy of the genus Restio. *Journal of Linnean soc.*, t. VIII, 1865.
- Nilsson** (Alb.), Studien über die Xyrideen. *Kongl. Vedensk. Akad.*, Bd 24, n° 14, 75 p., 4° + 6°. Doppel. Stockholm, 1892.
- Pfitzer**, Hautgewebe einiger Restionaceen, in *Pringh. Jahrb.*, t. VII-56. 1869-1870.
- Poulsen**, Anatomiske Studier over Eriocaulaceerne, in *Vidensk. Medd.*, Kjobenh. 1888-221.
- Id. Xyridacées, in *Vidensk. Medd.*, Kjobenh., 1892, p. 133.
- Id. Mayacacées, in *K. Dansk. Vidensk. Forh.* Kjob., 1886.
- Ruhland**, in *Engler*, Eriocaulaceæ, p. 4 à 11.
- Russow**, Betrachtungen über Leitbündel und Grundgewebe, etc. Dorpat, 1875.
- Sauvageau** (M. C.), Contribution à l'étude du système mécanique dans la racine des plantes aquatiques. *Journal de Botanique*, III, 1889.
- Schenck** (H.), Vergleichende Anatomie der submersen Gwaeche mit 10 Tafeln. *Bibliotheca botanica*, Cassel, 1886, 1^{er} fasc.
- Schwendener**, Das mecanische Princip in anatomischen Bau der Monocotyledonen. Leipzig 1874-Cfr., p. 46. Tab. VIII, fig. 5.
- Id. Die Schutzscheiden und ihre Verstaerkungen, *Physik. Abhand. der koenig. Akad. der Wissensch.* Zu Berlin 1882, p. 75, 5 pl.
- Van Tieghem** (Ph.), Structure de la racine des Centrolépидées, Eriocaulées, Joncées, Mayacacées, Xyridées. *Journal de Botanique*. I. An. 1887, p. 305.
- Id. Sur les poils radicaux géminés. *Ann. Sc. Nat.* 7^e série, 1887.

DEUXIÈME THÈSE

PROPOSITIONS DONNÉES PAR LA FACULTÉ

PHYSIOLOGIE. — LES GLOBULINS DU SANG DES VERTÉBRÉS SUPÉ-
RIEURS.

CHIMIE BIOLOGIQUE. — COMPOSITION CHIMIQUE DU TISSU LIGNEUX CHEZ
LES PHANÉROGAMES.

Vu et approuvé : Paris, le 5 Décembre 1918.

Le Doyen de la Faculté des Sciences.

P. APPELL.

Vu et permis d'imprimer : Paris, le 5 Décembre 1918.

Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris.

L. POINCARÉ.



TABLE DES MATIÈRES

	Pages.
INTRODUCTION	1

PREMIÈRE PARTIE

ERIOCAULONACÉES

CHAPITRE I. — Historique	3
Caractères généraux des Eriocaulonacées.	9
CHAPITRE II. — Structure anatomique de la tige	11
A. Rhizome	11
B. Tige	14
CHAPITRE III. — Structure anatomique de la racine	18
G. ERIOCAULON	19
A. Pas de ramifications aux cellules des diaphragmes.	19
B. Diaphragmes dont les cellules possèdent des ramifications soudées aux prolongements des cellules voisines	22
G. MESANTHEMUM	24
G. PÆPALANTHUS.	26
A. Parenchyme cortical avec diaphragmes intercalés	26
B. Parenchyme cortical sans diaphragmes intercalés	28
G. LACHNOCAULON	31
G. PHILODICE	32
G. TONINA	32
CHAPITRE IV. — Structure anatomique de la feuille	34
G. ERIOCAULON	34
A. Parenchyme chlorophyllien disposé suivant des diaphragmes	34
B. Parenchyme chlorophyllien continu	37
G. MESANTHEMUM	39
G. PÆPALANTHUS.	40
G. LACHNOCAULON, PHILODICE, TONINA.	50
CHAPITRE V. — Structure anatomique de la hampe florale	53
G. ERIOCAULON	55
A. Pas de tissu sclérenchymateux sous les côtes	55
I. Espèces avec diaphragmes et hampe à symétrie radiale.	55
II. Espèces avec diaphragmes et hampe à symétrie bilatérale.	64
III. Espèces avec ou sans diaphragmes, hampe à symétrie bilatérale ou radiale et endoderme lignifié.	66

	Pages.
B. Tissu sclérénchymateux sous les côtes. Pas de diaphragmes	69
iv. Espèces chez lesquelles l'endoderme est peu ou pas lignifié	69
v. Espèces chez lesquelles l'endoderme est lignifié	75
G. MESANTHEMUM	79
G. PÆPALANTHUS.	83
A. 1 ^{re} division	85
Un endoderme sclérifié et un arc scléreux sur les faisceaux libéro-ligneux corticaux.	85
Groupe I. Espèces à rayons de sclérénchyme	85
Groupe II. Espèces à rayons dépourvus de sclérénchyme.	94
B. 2 ^e division	98
Groupe III. Endoderme peu ou pas lignifié ; pas d'arc scléreux sur les faisceaux libéro-ligneux corticaux.	98
G. LACHNOCAULON.	102
G. PHILODICE	103
G. TONINA	104

DEUXIÈME PARTIE

CHAPITRE VI.

RESTIACÉES

Historique et caractères généraux	109
Structure anatomique de la hampe florale	110
G. RESTIO.	111
G. THAMNOCORTUS.	116
G. DOVEA.	117
G. ELEGIA	119
G. HYPODISCUS	120
G. LYGINIA	121
G. LEPYRODIA	122
G. HYPOLÆNA	123
G. ANARTHRIA.	124

CHAPITRE VII.

CENTROLÉPIDACÉES

Caractères généraux.	129
Structure anatomique de la hampe florale	130
G. CENTROLEPIS.	130
G. APHELIA.	132
G. GAIMARDIA.	132

CHAPITRE VIII.

XYRIDACÉES

Historique et caractères généraux	135
Structure anatomique de la hampe florale	136
G. XYRIS	136
G. ABOLBODA	140

CHAPITRE IX.

PHILYDRACÉES

	Pages.
Caractères généraux	143
Structure anatomique de la hampe florale	143
G. PRITZELIA	144
G. PHILYDRUM	145
G. HELMOLTZIA	145

CHAPITRE X.

MAYACACÉES

Historique et caractères généraux	147
Structure anatomique de la hampe florale	148
G. MAYACA	148

TROISIÈME PARTIE

CHAPITRE XI.

Conclusions	149
Bibliographie	159
